ФГОС

Алгебра

2 кисәк
мәсьәләләр җыентыгы

9

$b_1, b_2, b_3, \ldots, b_n, \ldots$

$b_n = b_{n-1} q$

$(b_1 \neq 0, q \neq 0)$

$a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n, \ldots$

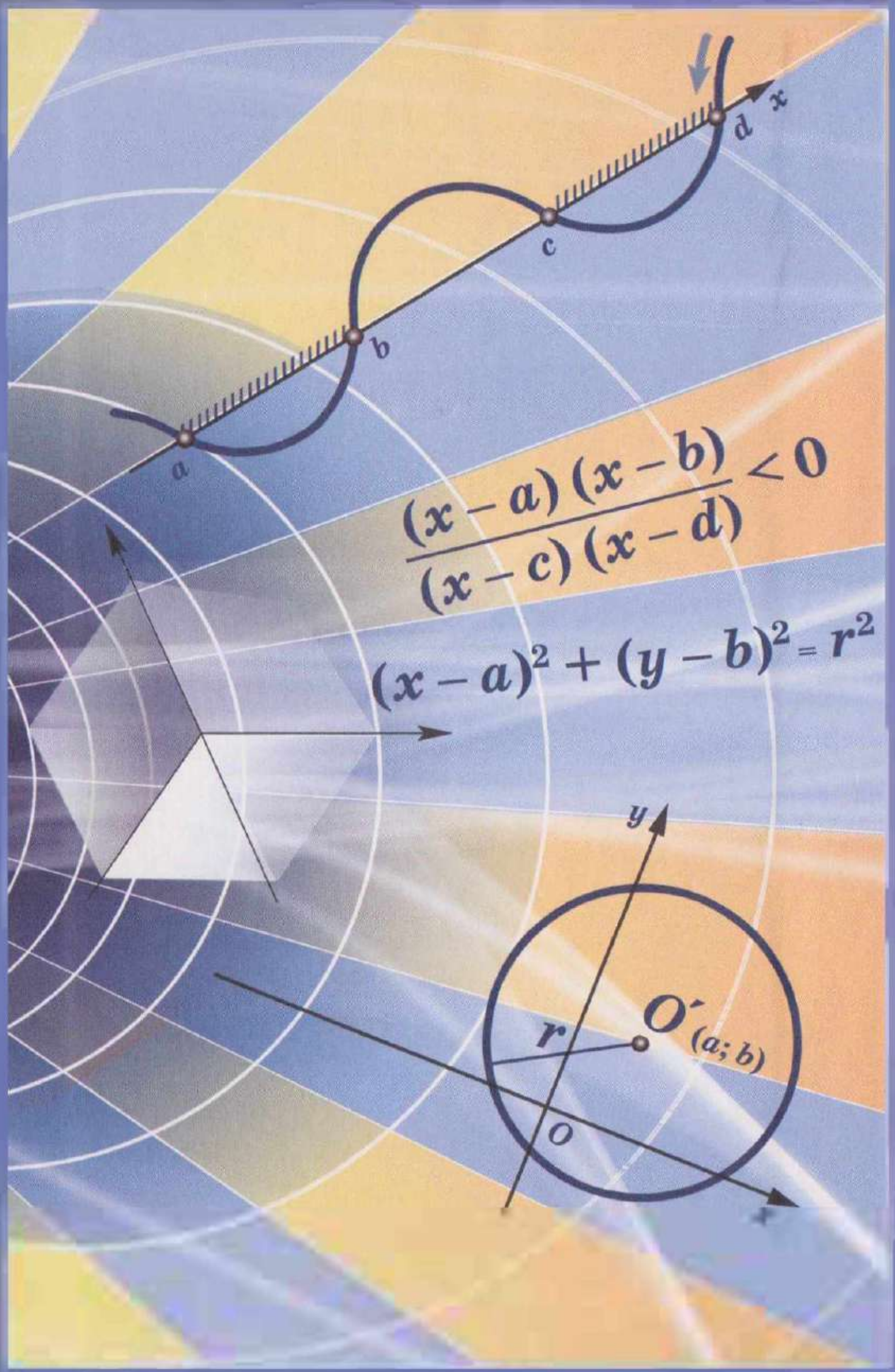
$a_n = a_{n-1} + d \ (n \geq 2)$

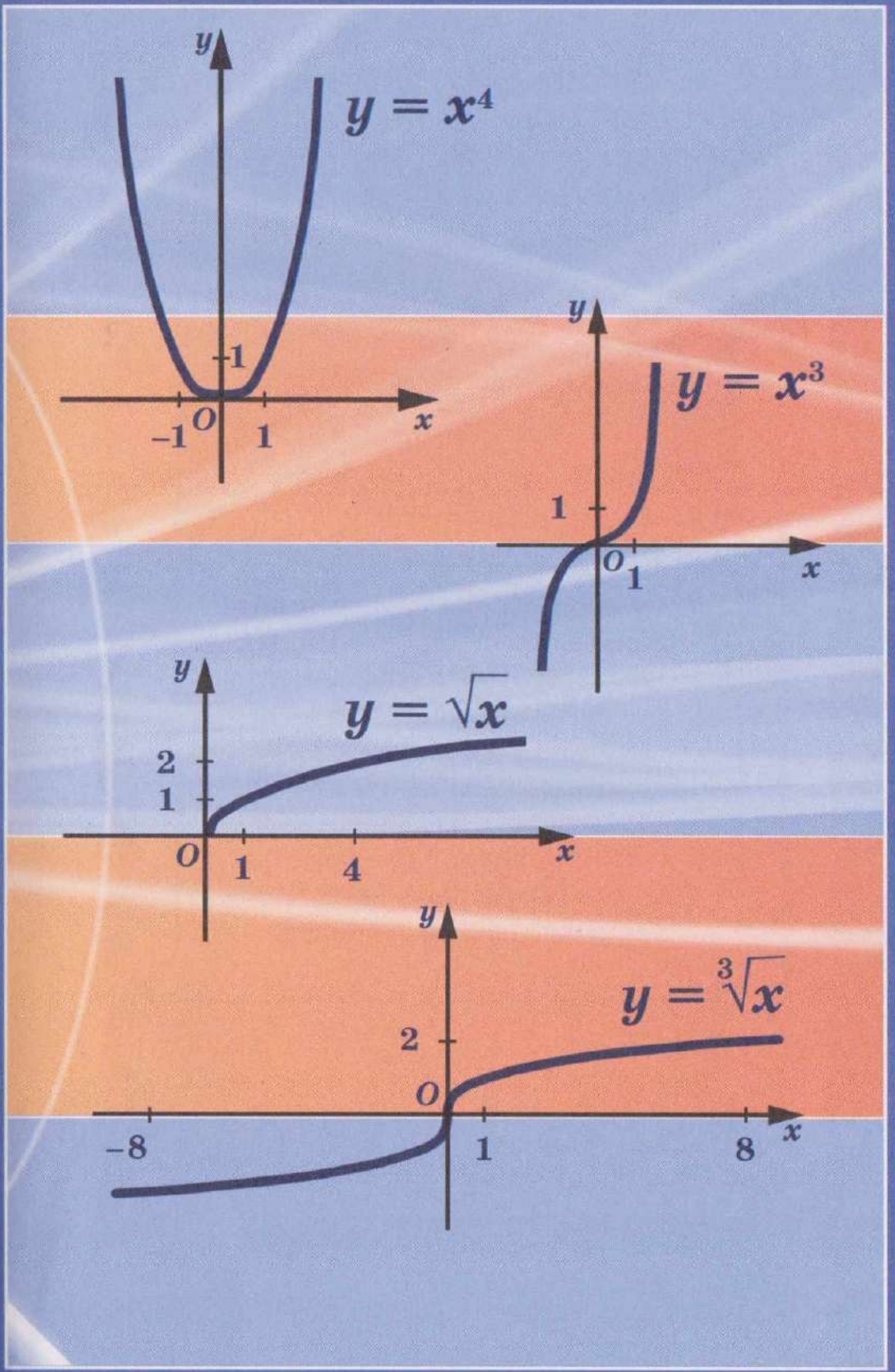
$a_n = a_1 + (n-1)d$

$S_n = b_1 + b_2 + \ldots + b_n$

ИЗДАТЕЛЬСТВО МНЕМОЗИНА

ФГОС
Алгебра мәсьәләләр җыентыгы 9


$\frac{(x-a)(x-b)}{(x-c)(x-d)} < 0$
$(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$
$O'(a;b)$


$y=x^4$
$y=x^3$
$y=\sqrt{x}$
$y=\sqrt[3]{x}$

Гомуми белем учреждениеләренең
7—11 сыйныфларында алгебра курсын
өйрәнүнең яңа концепциясен
эшләгәне һәм гамәлгә
керткәне өчен укыту-методик
комплектлар авторлары
(җитәкчесе — А.Г. Мордкович)
Россия Федерациясе Президентының
2001 ел өчен мәгариф өлкәсендәге
премиясе белән бүләкләнә

А. Г. МОРДКОВИЧ, П. В. СЕМЕНОВ

Алгебра

9

сыйныф

Ике кисәктә

2 кисәк

Гомуми белем бирү учреждениеләре өчен

МӘСЬӘЛӘЛӘР ҖЫЕНТЫГЫ

А.Г.Мордкович редакциясендә

Россия Федерациясе
Мәгариф һәм фән министрлыгы
тарафыннан тәкъдим ителгән

ИЗДАТЕЛЬСТВО МНЕМОЗИНА

Москва 2014

Казан 2014

Хәтер

УДК 373.167.1:512
ББК 22.141я721
М79

Мордкович А.Г.

М79 **Алгебра. 9 класс.** *В* 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных организаций / [А. Г. Мордкович, Л. А. Александрова, Т. Н. Мишустина и др.] ; под ред. А. Г. Мордковича. — 17-е изд., стер. — М. : Мнемозина, 2014. — 223 с. : ил.

ISBN 978-5-346-03030-0

Мордкович А.Г.

М79 **Алгебра. 9 нчы сыйныф.** Ике кисәктән. 2 нче кисәк. Гомуми белем бирү учреждениеләре өчен д-лек / А. Г. Мордкович. — Русчадан Р.С.Вафина тәрҗ. — ҖЧҖ «Татарстан Республикасы «ХӘТЕР» нәшрияты», 2014. — 223 б. : ил.

ISBN 978-5-94113-444-1

Мәсьәләләр җыентыгының төп үзенчәлеге – кыенлаша бару дәрәҗәсенә карап җентекләп төзелгән күнегүләр системасы. Бу җыентыкның һәм дәреслекнең параграфлары бер үк исемдә бара. Дәреслек һәм мәсьәләләр җыентыгы Россия мәктәпләрендә зур эксперименталь сынау узды.

УДК 373.167.1:512
ББК 22.141я721

ISBN 978-5-346-03030-0 (ч. 2)
ISBN 978-5-346-03028-7 (общ.)

ISBN 978-5-94113-444-1

© «Мнемозина», 1999
© «Мнемозина», 2013, үзгәртүләр белән
© «Мнемозина», 2014
© Бизәлеше. «Мнемозина», 2014
Барлык хокуклар саклана
© Татарчага тәрҗемә. Татарстан Республикасы «ХӘТЕР» нәшрияты, 2014

КЕРЕШ

Кадерле тугызынчы сыйныф укучылары!

Сезнең кулыгыздагы мәсьәләләр җыентыгы – 9 сыйныфта алгебра өйрәнү өчен төзелгән комплектның икенче кисәге, беренчесе – дәреслек. Ике өлеш тә бер-берсеннән аерылгысыз:

– курсны, мәсьәләләр җыентыгыннан мәсьәләләр чишмичә, дәреслектән генә файдаланып өйрәнеп булмый;

– курсны, дәреслекне укымыйча, мәсьәләләр чишеп кенә дә өйрәнеп булмый.

Барлык параграфларда күнегүләр ике блокка бүлеп бирелгән. Беренчесенә – сызыкка кадәр – ике база дәрәҗәсендә: телдән (ярымтелдән) һәм уртача кыенлык дәрәҗәсендәге (мондый биремнәрнең сул ягына «О» тамгасы куелган) биремнәр кертелгән. Икенче блокка – сызыктан соң – уртачадан югары һәм аеруча катлаулы (мондый биремнәрнең сул ягына «*» тамгасы куелган) биремнәр тупланган. Икенче, өченче, дүртенче дәрәҗә биремнәрнең күбесенә мәсьәләләр җыентыгының ахырында җаваплар бирелгән.

Исегездә тотыгыз: мәсьәләләр җыентыгының теге яки бу параграфындагы мисалларны чишәр алдыннан дәреслекне ачыгыз һәм алар турында сөйләнгән параграф материалын укып чыгыгыз. Ә иң яхшысы – дәреслекне үз янызгызда тотыгыз, берәр кыенлык килеп чыккан саен, аңа карап алырсыз. Математика өйрәнүнең шуннан да яхшырак юлын әле берәү дә уйлап тапмаган.

Сезгә уңышлар телибез!

УКЫТУЧЫ ӨЧЕН КЕРЕШ СҮЗ

Һәр номердагы биремнәр саны унификацияләнгән: йә бер, йә ике (а) һәм б)), йә дүрт (а), б), в), г)). Алар барысы да бер номер эчендә бер типта, шуңа күрә класста а) һәм б) биремнәрен эшләргә, ә өйгә в) һәм г) биремнәрен биреп җибәрергә киңәш итәбез.

Һәр бүлек ике вариантгагы «Өй контроль эше» (ике вариантта) белән тәмамлана. Укучылар аны әлеге теманы өйрәнү барышында эшли барырлар һәм, әзер булгач, укытучыга тикшерергә бирерләр дип уйлыйбыз.

Укучылар белән барлык күнегүләрне дә чишәргә тырышу кирәкми. Аларның саны артык күп. Без моны укытучының сайлап алу мөмкинлеге булсын өчен махсус шулай эшләдек. Сайлап алу классның әзерлегенә һәм укытучының үз методик карашларына бәйләнгән, шунлыктан беркадәр иҗатка да урын кала.

Мәсьәләләр җыентыгының соңгы бүлеге – «Йомгаклау» – күләме буенча бик зур. Ул җиде пункттан тора: санлы аңлатмалар, алгебраик аңлатмалар, функцияләр һәм графиклар, тигезләмәләр һәм тигезләмә системалары, тигезсезлекләр, текстлы мәсьәләләр, прогрессияләр. Аның максаты – 5-9 сыйныфларның арифметика һәм алгебра курсын тулысы белән кабатлап чыгу, укучыларны йомгаклау аттестациясенә әзерләү. Бу бүлекнең һәр пункты ике өлештән тора (математика буенча бердәм дәүләт имтиханы структурасы идеясе кулланыла): беренче өлеш (сызыкка кадәр) – тәкъдим ителгән дүрт җаваптан сайлап алу биремнәре; икенче өлеш – җавап сайлап алынмый торган биремнәр.

Авторлар

КАБАТЛАУГА МӘСЬӘЛӘЛӘР

Аңлатманы гадиләштерегез:

1. а) $\frac{1}{x^3} + \frac{x-2}{x}$; в) $\frac{1-5d^2}{d^3} - \frac{d-5}{d^4} + \frac{1}{d^3}$;

б) $\frac{3}{x+y} + \frac{5}{x-y}$; г) $\frac{5c}{6c-6} - \frac{4c}{3c+3} + \frac{c^2}{2c^2-2}$.

2. а) $\frac{3c+2}{c^2-4c+4} - \frac{5}{c-2}$;

б) $\frac{2mn}{m^3+n^3} + \frac{2m}{m^2-n^2} - \frac{1}{m-n}$;

в) $\frac{3a(16-3a)}{9a^2-4} + \frac{3(1+2a)}{2-3a} - \frac{2-9a}{3a+2}$;

г) $\frac{y^2+4}{y^3+8} - \frac{1}{y+2}$.

3. а) $\frac{x^2-y^2}{3xy} \cdot \frac{3y}{x-y}$; в) $\frac{x^2-10x+25}{3x+12} : \frac{2x-10}{x^2-16}$;

б) $\frac{c^2-49}{10cd} : \frac{2c+14}{5d}$; г) $\frac{t^3+8}{12t^2+27t} \cdot \frac{4t+9}{t^2-2t+4}$.

4. а) $\left(\frac{a+b}{a} - \frac{2b}{a+b}\right) \cdot (a+b)$; б) $\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right) : \frac{b^2-a^2}{ab}$.

5. а) $\left(\frac{m}{n^2-mn} + \frac{n}{m^2-mn}\right) \cdot \frac{mn}{m+n}$;

б) $\frac{a^2-25}{a+3} \cdot \frac{1}{a^2+5a} - \frac{a+5}{a^2-3a}$.

6. **Функциянең графигын төзегез һәм аның төп үзлекләрен телдән санап чыгыгыз:**

а) $y = 2x$; в) $y = -x$;

б) $y = -0{,}5x + 2$; г) $y = x - 4$.

Функциянең графигын төзегез:

7. а) $y = x^2$; в) $y = x^2 - 1$;
б) $y = (x + 1)^2$; г) $y = (x - 1)^2 + 1$.

8. а) $y = -x^2$; в) $y = -x^2 + 4$;
б) $y = -(x - 2)^2$; г) $y = -(x - 2)^2 + 4$.

9. а) $y = x^2 - 4x + 3$; в) $y = x^2 + 2x$;
б) $y = -x^2 - 4x$; г) $y = -x^2 - 2x + 3$.

10. а) $y = 2x^2$; в) $y = -2x^2 + 2$;
б) $y = 2(x - 1)^2$; г) $y = -2x^2 + 4x + 1$.

11. а) $y = |x|$; в) $y = |x| - 3$;
б) $y = -|x + 3|$; г) $y = |x + 2| - 1$.

12. а) $y = \frac{4}{x}$; в) $y = -\frac{4}{x} + 2$;
б) $y = -\frac{4}{x - 1}$; г) $y = \frac{4}{x + 2} - 1$.

13. а) $y = \sqrt{x}$; в) $y = \sqrt{x} - 2$;
б) $y = \sqrt{x + 4}$; г) $y = -\sqrt{x}$.

14. а) $y = \sqrt{-x}$; в) $y = \sqrt{-x} - 1$;
б) $y = -\sqrt{1 - x}$; г) $y = -\sqrt{-x} + 2$.

Тигезләмәне график юл белән чишегез:

15. а) $x^2 - 3 = -|x| + 3$; в) $(x - 2)^2 = |x + 4|$;
б) $x^2 - 3 = |x - 3|$; г) $x^2 + 4x = |x| - 4$.

16. а) $-\frac{2}{x - 1} = 2 - 2x$; в) $\frac{4}{x + 1} = 2x$;
б) $\frac{2}{x + 2} = x + 1$; г) $\frac{4}{x - 2} + 2 = x$.

17. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

а) $\begin{cases} y = x^2 + 2x, \\ x - y + 6 = 0; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y - x^2 = 4x - 5, \\ 2x + y = 5; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 - 4x = y - 3, \\ -x + y = -1; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y + 1 = -x^2 - 4x, \\ y - x = 3. \end{cases}$

Тигезсезлекне график юл белән чишегез:

18. а) $x^2 - 1 \leqslant 0$; в) $4 - x^2 \geqslant 0$;

б) $(x + 1)^2 > 4$; г) $x^2 - 2x < 3$.

19. а) $\frac{2}{x} > 1$; б) $\frac{2}{x+1} \geqslant 1$; в) $\frac{4}{x-1} \leqslant 2$; г) $\frac{4}{x} - 1 > 0$.

20. а) $\sqrt{x} - 2 \geqslant 0$; в) $1 - \sqrt{x} < 0$;

б) $\sqrt{x - 2} > 0{,}5x - 1$; г) $\sqrt{x + 3} \leqslant 3 - x$.

Тигезләмәне чишегез:

21. а) $x^2 - 14x + 24 = 0$; в) $x^2 + 5x - 66 = 0$;

б) $-x^2 + 17x + 45 = 0$; г) $-x^2 - 20x - 91 = 0$.

22. а) $2x^2 + 3x + 1 = 0$; в) $3x^2 + 5x - 2 = 0$;

б) $5x^2 - 8x + 3 = 0$; г) $14x^2 - 5x - 1 = 0$.

23. а) $(A^2 - 5)^2 - (2A + 3)^2 = 0$;

б) $(3x - 1)(2x - 2) = (x - 4)^2 + 7$;

в) $(d^2 - 13)^2 - (d - 77)^2 = 0$;

г) $2x - (x + 1)^2 = 3x^2 - 5$.

24. а) $\frac{2}{x} + \frac{10}{x^2 - 2x} = \frac{1 + 2x}{x - 2}$; в) $\frac{5}{x - 2} + 1 = \frac{14}{x^2 - 4x + 4}$;

б) $\frac{2}{x^2 - 3x} - \frac{1}{x + 3} = \frac{12}{x^3 - 9x}$; г) $\frac{1}{x} - \frac{10}{x^2 - 5x} = \frac{x - 3}{5 - x}$.

25. а) $x^4 - 17x^2 + 16 = 0$; в) $9x^4 - 40x^2 + 16 = 0$;

б) $x^6 - 9x^3 + 8 = 0$; г) $x^6 - 7x^3 - 8 = 0$.

26. а) $x^3 - 4x^2 + 3x = 0$; в) $x^3 + 6x^2 + 9x = 0$;

б) $x^3 - 16x = 0$; г) $x^3 + x^2 - 2x = 0$.

27. Тигезләмәне чишегез:

а) $x^3 - 2x^2 + x - 2 = 0$;   в) $2x^3 + x^2 - 8x - 4 = 0$;

б) $x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0$;   г) $x^3 + 8x^2 + 5x - 50 = 0$.

Тигезләмәләр системасын чишегез:

28. а) $\begin{cases} 5x - 3y = 14, \\ 2x + y = 10; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 4x - 7y = 30, \\ 4x - 5y = 90; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 3a + 4b = 55, \\ 7a - b = 56; \end{cases}$ г) $\begin{cases} -2a + 3b = 18, \\ 3a + 2b = -1. \end{cases}$

29. а) $\begin{cases} 4x + 5y = 1, \\ 2x + 2{,}5y = 5; \end{cases}$ б) $\begin{cases} 4x - 3y = 12, \\ \frac{4}{3}x - y = 4. \end{cases}$

30. Тапкырлаучыларга таркатыгыз:

а) $x^2 - 17x + 60$;   в) $2x^2 - 297x + 295$;

б) $3x^2 + 35x - 38$;   г) $x^2 + 26x + 105$.

31. Вакланманы кыскартыгыз:

а) $\frac{3x^2 - 10x + 3}{x^2 - 9}$;   в) $\frac{2x^2 - 9x + 4}{x^2 - 16}$;

б) $\frac{5x^2 + x - 4}{x^2 + x}$;   г) $\frac{2x^2 + 5x - 3}{x^2 - 9}$.

32. Исәпләгез:

а) $5 - \frac{13}{7}\sqrt{1\frac{27}{169}}$;   в) $4 - \frac{7}{4}\sqrt{5\frac{11}{49}}$;

б) $\sqrt{\frac{165^2 - 124^2}{164}}$;   г) $\sqrt{\frac{145{,}5^2 - 96{,}5^2}{193{,}5^2 - 31{,}5^2}}$.

33. Тапкырлаучыны тамыр тамгасы астыннан чыгарыгыз:

а) $\sqrt{12}$;   б) $\sqrt{54a^3}$;   в) $\sqrt{49d}$;   г) $\sqrt{8z^2}$.

34. Тапкырлаучыны тамыр тамгасы астына кертегез:

а) $2\sqrt{5}$;   в) $7\sqrt{3a}$;

б) $b\sqrt{3}$, $b < 0$ булганда;   г) $-a\sqrt{2}$, $A > 0$ булганда.

35. Аңлатманы гадиләштерегез:

а) $2\sqrt{125} + 2\sqrt{20} - 2\sqrt{80}$;   в) $5\sqrt{12} - 2\sqrt{48} + 2\sqrt{27}$;

б) $\sqrt{9a} - \sqrt{25a} - \sqrt{36a}$;   г) $0{,}1\sqrt{5m} - \sqrt{0{,}45m} + 2\sqrt{80m}$

Аңлатманы гадиләштерегез:

36. а) $\sqrt{\left(\sqrt{7}-2\right)^2}+\sqrt{\left(\sqrt{7}-3\right)^2}$; б) $\sqrt{\left(\sqrt{12}-4\right)^2}-2\sqrt{\left(2-\sqrt{3}\right)^2}$.

37. а) $0{,}4a^2b\sqrt{\dfrac{25}{a^4b^2}}$, $A>0$, $b<0$ булганда;

б) $\dfrac{a}{b}\sqrt{\dfrac{b^8}{a^2}}-\dfrac{b}{a}\sqrt{\dfrac{a^6}{b^2}}$, $A<0$, $b>0$ булганда.

38. а) $\left(2+\sqrt{6}\right)\left(3\sqrt{2}-2\sqrt{3}\right)$; в) $\left(2\sqrt{5}-\sqrt{3}\right)\left(\sqrt{3}+3\sqrt{5}\right)$;

б) $\left(\sqrt{2a}-\sqrt{3b}\right)\left(\sqrt{2a}+\sqrt{3b}\right)$; г) $\left(c+\sqrt{d}\right)\left(c^2-c\sqrt{d}+d\right)$

39. а) $\dfrac{1-\sqrt{a}}{2\sqrt{a}-4}-\dfrac{3-\sqrt{a}}{3\sqrt{a}-6}$; в) $\dfrac{1-a}{4\sqrt{a}+8\sqrt{b}}\cdot\dfrac{a+4\sqrt{ab}+4b}{3-3\sqrt{a}}$;

б) $\dfrac{\sqrt{d}+2}{\sqrt{cd}+d}-\dfrac{\sqrt{c}-3}{\sqrt{cd}+c}$; г) $\dfrac{x^2+x\sqrt{2}}{x^2+2}\cdot\left(\dfrac{x}{x-\sqrt{2}}-\dfrac{\sqrt{2}}{x+\sqrt{2}}\right)$.

40. а) $(x^{-2}-y^{-2}):(x^{-1}-y^{-1})$; в) $(\mathrm{k}-\mathrm{l})^{-2}\cdot(\mathrm{k}^{-1}-\mathrm{l}^{-1})$;

б) $(c^{-2}-\mathrm{d}^{-2})\cdot(\mathrm{d}-c)^{-2}$; г) $(A^{-1}-b^{-1}):(b^{-3}-A^{-3})$.

Түбәндәге мәсьәләләрне чишегез (математик модельләштерүнең өч этабын аерып күрсәтегез):

41. А шәһәреннән *B* шәһәренә велосипедчы юлга чыга. Аннан соң 44 мин узгач, тизлеге анықыннан 30 км/сәг кә зуррак булган мотоциклчы чыга. Юлга чыгып 36 мин үткәннән соң, ул, велосипедчыны узып китеп, аннан 7 км ераклыкта була. Велосипедчының тизлеген табыгыз.

42. А һәм *B* пунктлары арасын йөк машинасы 3 сәг тә узарга тиеш була. Беренче 2 сәг не ул билгеләнгән тизлек белән бара, ә аннан соң тизлеген 10 км/сәг кә арттыра һәм соңгы пунктка вакытыннан 12 мин ка алданрак килеп җитә. Йөк машинасының баштагы тизлеген табыгыз.

43. Бер күлмәк һәм өч сарафан тегү өчен – 9 м, ә шундый ук өч күлмәк һәм биш сарафан тегү өчен 19 *М* тукыма кирәк. Бер күлмәк һәм бер сарафан тегү өчен күпме тукыма кирәк?

44. Велосипедчы билгеле бер тизлек белән 15 км һәм бу тизлектән 3 км/сәг кә кимрәк тизлек белән 6 км юл үтә. Барлык юлга ул 1,5 сәг сарыф итә. Велосипедчының юлның һәр участогындагы тизлеген табыгыз.

45. Яңа двигательләрне сынаганда, беренче двигательнең – 320 г, ә икенчесенең 270 г ягулык тотуы ачыклана. Беренче двигатель бер сәгатькә икенчесеннән 2 г га кимрәк ягулык тота һәм аннан 5 сәг кә озаграк сынала. Һәр двигательнең бер сәгатьтә күпме ягулык тотуын билгеләгез.

46. 30 т йөкне йөк күтәрүчәнлеге билгеле булган машинада ташырга уйлаганнар. Ләкин йөк күтәрүчәнлеге 2 т га артыграк булган икенче машинада ташу мөмкинлеге табылган һәм шунлыктан йөкне ташып бетерү өчен алда уйланганнан 4 кә кимрәк рейс ясалган. Йөкне ничә рейс ясап ташып бетергәннәр?

47. Поселоктагы ике мәктәптә 1500 укучы укый. Бер елдан соң укучылар саны беренче мәктәптә 10% ка, ә икенчесендә 20% ка арта һәм ике мәктәптәге укучылар саны 1720 була. Башта һәр мәктәптә ничә укучы укыган?

48. Аралары 120 км булган *A* һәм *B* шәһәрләреннән бер үк вакытта ике велосипедчы юлга чыга. Берсенең тизлеге икенчесенең тизлегеннән 3 км/сәг кә артыграк була һәм шунлыктан ул *A* шәһәренә 2 сәг кә алданрак килеп җитә. Һәр велосипедчының тизлеген табыгыз.

49. Ике турист *A* һәм *B* пунктларыннан бер-берсенә каршы юлга чыга. *A* һәм *B* пунктларының арасы 50 км. Очрашканнан соң туристлар юлларын шул ук тизлек белән дәвам итәләр. Беренчесе *B* пунктына икенчесе *A* га килгәннән 50 мин ка иртәрәк килеп җитә. Һәркайсының нинди тизлек белән барганын табыгыз.

50. Турыпочмаклы өчпочмакның периметры – 84 см га, ә гипотенузасы 37 см га тигез. Бу өчпочмакның мәйданын табыгыз.

1 БҮЛЕК

ТИГЕЗСЕЗЛЕКЛӘР ҺӘМ ТИГЕЗСЕЗЛЕК СИСТЕМАЛАРЫ

§1. СЫЗЫКЧА ҺӘМ КВАДРАТ ТИГЕЗСЕЗЛЕКЛӘР

1.1. Бирелгән A саны бирелгән тигезсезлекнең чишелеше буламы?

а) $2x - 5 > 9$; $A = -1$, $A = 3$;

б) $2 - 6x < -10$; $A = -2$, $A = 4$;

в) $7 - 3x < 13$; $A = -15$, $A = 4$;

г) $4x + 5 > 17$; $A = -2$, $A = 5$?

Тигезсезлекне чишегез:

○1.2. а) $4A - 11 < A + 13$; в) $8b + 3 < 9b - 2$;

б) $6 - 4c > 7 + 6c$; г) $3 - 2x < 12 - 5x$.

1.3. а) $\frac{5 - a}{3} - \frac{3 - 2a}{5} < 0$; в) $\frac{x + 7}{6} > \frac{5 + 4x}{3}$;

б) $\frac{b + 4}{2} + \frac{13 - 4b}{5} < 0$; г) $\frac{4 - y}{7} < \frac{y + 6}{5}$.

○1.4. а) $A(A - 2) - A^2 > 5 - 3A$;

б) $y(5y - 4) - 5y(y + 4) \geqslant 96$;

в) $3x(3x - 1) - 9x^2 \leqslant 2x + 6$;

г) $7c(c + 2) - c(7c - 1) < 3$.

○1.5. а) $x^2 - 6x - 7 \geqslant 0$; в) $-x^2 + 6x - 5 < 0$;

б) $-x^2 - 2x + 8 > 0$; г) $x^2 + 2x - 48 \leqslant 0$.

○1.6. а) $4x^2 + 4x - 3 \geqslant 0$; в) $6x^2 - 7x - 20 \leqslant 0$;

б) $12x^2 + x - 1 < 0$; г) $15x^2 - 29x - 2 > 0$.

○1.7. а) $3x^2 + x + 2 > 0$; в) $5x^2 - 2x + 1 < 0$;

б) $-3x^2 + 2x - 1 \geqslant 0$; г) $-7x^2 + 5x - 2 \leqslant 0$.

О1.8. Тигезсезлекне чишегез:

а) $4x^2 - 12x + 9 > 0$; в) $16x^2 - 40x + 25 \geqslant 0$;

б) $25x^2 + 40x + 16 \leqslant 0$; г) $9x^2 + 12x + 4 < 0$.

xның нинди кыйммәтләрендә аңлатманың мәгънәсе бар?

О1.9. а) $\sqrt{12x-6}$; б) $\sqrt{9-2x}$; в) $\sqrt{3x+4{,}5}$; г) $\sqrt{13-5x}$?

$f(x)$ аңлатмасының билгеләнү өлкәсен табыгыз:

О1.10. а) $\sqrt{3x^2+28x+9}$; в) $\sqrt{2x^2+7x-9}$;

б) $\sqrt{5x-x^2+6}$; г) $\sqrt{21-4x-x^2}$.

О1.11. а) $\frac{1}{\sqrt{4-2x}}$; б) $\sqrt{(3+x)^{-1}}$; в) $\frac{10}{\sqrt{-x-5}}$; г) $\sqrt{(2x-6)^{-1}}$.

О1.12. а) $\frac{1}{\sqrt{x^2-18x+77}}$; в) $\frac{1}{\sqrt{x^2+9x-36}}$;

б) $\sqrt{(10x^2-11x-6)^{-1}}$; г) $\sqrt{(12x^2+13x-4)^{-1}}$.

О1.13. а) $\frac{1}{\sqrt{-a^2-a+2}}$; в) $\sqrt{\frac{7}{14-2c^2-3c}}$;

б) $\sqrt{(-b^2+3b+4)^{-1}}$; г) $\sqrt{(-3y^2+10y-3)^{-1}}$.

О1.14. а) $\sqrt{(3-x)(x+7)}$; в) $\sqrt{(t+4)(9+t)}$;

б) $\sqrt{\frac{1}{(y-4)(3y+5)}}$; г) $\frac{-5}{\sqrt{(2z-1)(-z-3)}}$.

О1.15. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $3x^2 - 2px - p + 6 = 0$ квадрат тигезләмәсенең:

а) төрле ике тамыры бар;

б) бер тамыры бар;

в) тамырлары юк;

г) кимендә бер тамыры бар?

О1.16. Бирелгән тигезсезлекләр тигезкөчле буламы:

а) $x - 2 > 0$ и $x^2 - 4 > 0$;

б) $2x + 1 \leqslant -5$ и $x^2 + 8x + 15 \leqslant 0$;

в) $x \leqslant 3$ и $x^2 - 3x \leqslant 0$;

г) $3x - 2 > 10$ и $x^2 - 14x + 40 < 0$.

Тигезсезлекне чишегез:

○1.17. а) $|x| < 5$; в) $|7x| \leqslant 21$;

б) $|x - 2| \leqslant 3$; г) $|x + 3| < 4$.

○1.18. а) $|4x| \geqslant 6$; в) $\left|\frac{1}{6}x\right| > 3$;

б) $|x - 1| > 8$; г) $|x + 4| \geqslant 5$.

○1.19. а) $|1 - x| > 2$; в) $|3 - x| \geqslant 3$;

б) $|-2 - x| \leqslant 4$; г) $|-5 - x| < 7$.

Тигезсезлекне чишегез:

1.20. а) $2x^2 + x < 2$; в) $x^2 - 4x + 2 \geqslant 0$;

б) $3 - x^2 \leqslant x$; г) $x + 1 > x^2$.

1.21. а) $\frac{x-1}{2} + \frac{x^2 + x - 4}{4} > \frac{0{,}5x^2 + 1}{3}$;

б) $\frac{x^2 - 5}{6} + \frac{x + 1}{3} > 2$;

в) $\frac{x^2 + 3x}{8} < \frac{x - 1}{4} + \frac{3 - 2x}{2}$;

г) $\frac{x^2 + 1}{15} + 3x > \frac{7x - 3}{3}$.

1.22. а) $|4x + 3| > 5$; в) $|3 - 2x| \geqslant 9$;

б) $6 - |3x + 1| > 0$; г) $4 - |3 + 2x| \leqslant 0$.

●1.23. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $(p + 4)x^2 + 2px + 2 = 0$ квадрат тигезләмәсенең:

а) бер тамыры бар; б) ике тамыры бар;

в) кимендә бер тамыры бар?

●1.24. $(x + 2)(p - x)$ I 0 тигезсезлегенең чишелешләре күплегендә:

а) дүрт бөтен сан; б) ике натураль сан;

в) ике бөтен сан; г) бер бөтен сан булсын өчен,

p параметрының кыйммәте нинди бөтен сан булырга тиеш?

●1.25. $(7 - x)(p - x) < 0$ тигезсезлегенең чишелешләре күплегендә:

а) өч натураль сан булсын;

б) бер генә бөтен сан да булмасын өчен,

p параметрының кыйммәте нинди натураль сан булырга тиеш?

●1.26. $(x-8)(p+x) \leqslant 0$ тигезсезлегенең чишелешләре күплегендә:
а) ун бөтен сан;
б) ике тискәре бөтен сан;
в) дүрт уңай булмаган бөтен сан;
г) бары тик уңай бөтен саннар гына булсын өчен, p параметрының кыйммәте нинди натураль сан булырга тиеш?

§ 2. РАЦИОНАЛЬ ТИГЕЗСЕЗЛЕКЛӘР

Тигезсезлекне чишегез:

○2.1. а) $(x+2)(x+3)>0$; в) $\left(x-\frac{1}{4}\right)(x+4)>0$;
б) $(x+3)(x-0{,}5)<0$; г) $\left(x-\frac{4}{9}\right)\left(x-\frac{1}{3}\right)<0$.

○2.2. а) $t(t-1)<0$; в) $t(t+3)>0$;
б) $t\left(t-\frac{1}{4}\right)(t-12)\geqslant 0$; г) $t(t+8)(t-1{,}2)\leqslant 0$.

○2.3. а) $x^2-x>0$; в) $x^2-3x\geqslant 0$;
б) $2x+x^2\leqslant 0$; г) $5x+x^2<0$.

○2.4. а) $x^2-4>0$; в) $x^2-25\geqslant 0$;
б) $x(x^2-9)\leqslant 0$; г) $x(x^2-64)<0$.

○2.5. а) $A^2>225$; б) $\frac{1}{9}z^2<0$; в) $b^2\leqslant 16$; г) $\frac{1}{4}c^2\geqslant 1$.

○2.6. а) $(x+2)(x+4)(x-1)>0$;
б) $(x-3)(5x-6)(x+6)<0$;
в) $(x-2)(x+3)(x+1)<0$;
г) $(x+5)(4x+1)(x-3)>0$.

○2.7. а) $(x-4)(3x^2+x)>0$;
б) $(2x+3)(x^2-1)\leqslant 0$;
в) $(x+5)(2x^2-x)\geqslant 0$;
г) $(4x-1)(x^2-4)<0$.

Тигезсезлекне чишегез:

○2.8. а) $(2 - x)(3x + 1)(2x - 3) > 0$;

б) $(2x + 3)(1 - 2x)(x - 1) \leqslant 0$;

в) $(3x - 2)(x - 4)(3 - 2x) < 0$;

г) $(x + 7)(4x + 3)(5 - 2x) \geqslant 0$.

○2.9. а) $\frac{x(x - 2)}{x + 3} > 0$; в) $\frac{x(x + 1)}{x - 9} > 0$;

б) $\frac{x^2 + 6x}{x - 2} \leqslant 0$; г) $\frac{x - 5}{x^2 + 7x} \leqslant 0$.

○2.10. а) $\frac{3x - 2}{2x - 3} > 3$; в) $\frac{7x - 4}{x + 2} \geqslant 1$;

б) $\frac{x + 3}{x - 2} < 1$; г) $\frac{7x - 5}{x + 5} < 7$.

○2.11. а) $x^2 + 4x + 3 \leqslant 0$; в) $-x^2 - 10 \leqslant 7x$;

б) $8 - 2x \geqslant x^2$; г) $x^2 - 6x + 5 \geqslant 0$.

○2.12. а) $x^2 + 6x + 9 \geqslant 0$; в) $49x^2 + 14x + 1 \leqslant 0$;

б) $-4x^2 + 20x > 25$; г) $-x^2 + 8x \geqslant 16$.

○2.13. а) $4x^2 + x + 1 > 0$; в) $3x^2 + 4 < x$;

б) $7x^2 + 3 \leqslant 2x$; г) $5x^2 + 6x + 13 \geqslant 0$.

○2.14. а) $-2x^2 + x - 3 < 0$; в) $-6x^2 + 5x - 8 > 0$;

б) $-4x^2 + x - 1 \geqslant 0$; г) $-3x^2 + 4x - 5 \leqslant 0$.

2.15. а) $(2 - 3x)(3x + 2)(5 + 3x)(2x - 3) > 0$;

б) $(2x + 1)(1 - 2x)(x - 1)(2 - 3x) > 0$;

в) $(3x - 2)(5 - x)(x + 1)(2 - x) < 0$;

г) $(2x + 5)(4x + 3)(7 - 2x)(x - 3) < 0$.

2.16. а) $\frac{x^2 - 4}{x^2 - 9} \geqslant 0$; в) $\frac{x^2 - 169}{x^2 - 100} \leqslant 0$;

б) $\frac{x(x^2 - 16)}{x^2 - 9} \leqslant 0$; г) $\frac{x^2 - 49}{x(x^2 - 144)} > 0$.

Тигезсезлекне чишегез:

2.17. а) $x^3 - 64x > 0$; в) $x^3 \geqslant x$;

б) $x^3 \leqslant 2x$; г) $x^3 - 10x < 0$.

2.18. а) $\frac{(x-1)(3x-2)}{5-2x} > 0$; в) $\frac{(x+1)(x+2)(x+3)}{(2x-1)(x+4)(3-x)} \leqslant 0$;

б) $\frac{(2x+3)(2x+1)}{(x-1)(x-4)} \geqslant 0$; г) $\frac{7-x}{(3x-2)(2x+1)(x-4)} < 0$.

2.19. а) $x + \frac{8}{x} \leqslant 6$; в) $x + \frac{3}{x} \leqslant -4$;

б) $x + \frac{2}{x} \geqslant 3$; г) $x - \frac{8}{x} > 2$.

2.20. а) $(x-1)(x^2-3x+8) < 0$;

б) $(x+5)(x^2+x+6) \geqslant 0$;

в) $(x-7)(-x^2-3x-18) > 0$;

г) $(x+1{,}2)(x^2+5x+14) \leqslant 0$.

2.21. а) $x^2(x-9) > 0$; в) $x^2(x+3) > 0$;

б) $(x+2)^2(x+4) \leqslant 0$; г) $(x-1)^2(x-5) \leqslant 0$.

2.22. а) $(x-1)^2(x^2+4x-12) < 0$;

б) $(x+2)(x^2-6x-16) > 0$;

в) $(x+3)^2(x^2-10x+21) \geqslant 0$;

г) $(x-1)(x^2-7x+6) \geqslant 0$.

2.23. а) $(x^2+4x+4)(6x-x^2+7) < 0$;

б) $(x+3)^3(3x-2-x^2) \geqslant 0$;

в) $(x^2-6x+9)(6-5x-x^2) > 0$;

г) $(x-4)^3(7x-x^2-10) \leqslant 0$.

2.24. а) $\frac{x^2-5x+6}{x^2-12x+35} > 0$; в) $\frac{x^2-2x+3}{x^2+9x+8} < 0$;

б) $\frac{x^2-4x+12}{9-x^2} < 0$; г) $\frac{x^2+7x+12}{25-x^2} > 0$.

Тигезсезлекне чишегез:

2.25. а) $\dfrac{2x^2+18x-4}{x^2+9x+8} > 2;$ б) $\dfrac{2x^2+x-16}{x^2+x} \leqslant 1;$ в) $\dfrac{1-x^2}{x^2+2x-8} \geqslant -1;$ г) $\dfrac{x^2+3x+10}{x^2-9} < 2.$

2.26. а) $\dfrac{x^2-14x+49}{5x^2-15x} \leqslant 0;$ б) $\dfrac{16-9x^2}{4x^2-4x+1} \geqslant 0;$ в) $\dfrac{3x^2+12x}{x^2+10x+25} \geqslant 0;$ г) $\dfrac{9x^2+6x+1}{25-x^2} \leqslant 0.$

2.27. а) $(x^2+x+2)(x-4) < 0;$

б) $(2x^2-5x+2)(x^2-x+1) \geqslant 0;$

в) $(x+8)(x^2+2x+5) > 0;$

г) $(3x^2+10x+3)(x^2+3x+4) \leqslant 0.$

2.28. а) $\dfrac{x^2+x+1}{x+7} < 0;$ б) $\dfrac{9-4x^2}{2x^2+x+1} \leqslant 0;$ в) $\dfrac{6-x}{x^2+2x+5} \geqslant 0;$ г) $\dfrac{3x^2-2x+1}{5x^2-x} \leqslant 0.$

2.29. а) $\dfrac{x^3+x^2+x}{9x^2-25} \geqslant 0;$ б) $\dfrac{x^3-x^2+x-1}{x+8} \leqslant 0;$ в) $\dfrac{x^4+x^2+1}{x^2-4x-5} < 0;$ г) $\dfrac{x^4-2x^2-8}{x^2+x+1} < 0.$

2.30. x ның нинди кыйммәтләрендә аңлатманың мәгънәсе бар?

а) $\sqrt{\dfrac{2x+4}{x^2+8x-48}};$ б) $\sqrt{\dfrac{14-x^2+5x}{x+2}};$ в) $\sqrt{\dfrac{x^2+7x+10}{6-x}};$ г) $\sqrt{\dfrac{x-3}{x^2+5x-24}}?$

2.31. Аңлатманың билгеләнү өлкәсен табыгыз:

а) $\sqrt{\dfrac{x^2-9}{x^2-5x+6}};$ б) $\sqrt{\dfrac{2x^2-5x+2}{5x-6-x^2}};$ в) $\sqrt{\dfrac{2-x-x^2}{x^2-4}};$ г) $\sqrt{\dfrac{3x^2+10x+3}{x^2+8x+15}}.$

Тигезсезлекне чишегез:

2.32. а) $\frac{1}{x+1}+\frac{2}{x+3}>\frac{3}{x+2}$; в) $\frac{x+1}{x-2}>\frac{-3}{x-2}-\frac{1}{2}$;

б) $\frac{2}{x-1}-\frac{1}{x+1}>-3$; г) $\frac{x-4}{x-3}>\frac{x-3}{x-4}$.

2.33. а) $(16-x^2)(x^2+4)(x^2+x+1)(x^2-x-12)\leqslant 0$;

б) $\frac{1}{x+1}+\frac{2}{x-1}\leqslant\frac{1-2x}{x^2-1}$;

в) $(x^2+12x+35)(2x+10)(x^2+14x+49)>0$;

г) $4-\frac{x}{5-x}+\frac{3x}{x^2-25}<4$.

2.34. Тигезсезлекнең бөтен санлы чишелешләрен күрсәтегез:

а) $-4x^2+15x+4>0$; в) $2x^2-7x+3\leqslant 0$;

б) $\frac{2x+7}{x-1}\leqslant 0$; г) $\frac{x+2}{22-4x}>0$.

2.35. $y=f(x)$ аңлатмасы бирелгән, биредә $f(x)=x(x-2)^2(x+1)^3(x+5)$. Түбәндәге шартлар өчен үзгәрешленең кыйммәтләрен табыгыз:

а) $f(x)>0$; в) $f(x)$ I 0;

б) $f(x)<0$; г) $f(x)\leqslant 0$.

2.36. $y=f(x)$ аңлатмасы бирелгән, биредә $f(x)=\frac{(x+2)^3(x-1)(2x+3)}{x(2x+1)}$.

Түбәндәге шартлар өчен үзгәрешленең кыйммәтләрен табыгыз:

а) $f(x)>0$; в) $f(x)\geqslant 0$;

б) $f(x)<0$; г) $f(x)\leqslant 0$.

•2.37. $x^2(x+2)(p-x)$ I 0 тигезсезлегенең чишелешләре күплегендә:

а) ике бөтен сан; б) дүрт бөтен сан;

в) өч бөтен сан; г) биш бөтен сан булсын өчен, p параметрының кыйммәте нинди бөтен сан булырга тиеш?

§ 3. КҮПЛЕКЛӘР ҺӘМ АЛАР БЕЛӘН ГАМӘЛЛӘР

3.1. Күплек сүзләр ярдәмендә бирелгән. Элементларын санап чыгып, бу күплекне күрсәтегез:

а) 5 тән зуррак цифрлар;

б) -7 дән зуррак булган бөтен тискәре саннар;

в) рус алфавитының соңгы дүрт хәрефе;

г) М. Ю. Лермонтовның туган һәм үлгән елларындагы төрле цифрлар.

3.2. Күплек элементларын санап чыгу юлы белән бирелгән. Аның нинди дә булса сүзләр белән бирелешен күрсәтегез:

а) $\{0, 2, 4, 6, 8\}$; в) $\{3, 6, 9, \ldots, 27, 30\}$;

б) $\{2, 3, 5, 7\}$; г) $\{A, B, C, D, \ldots, X, Y, Z\}$.

О3.3. Бирелгән күплекне санлы аралык рәвешендә языгыз:

а) $\{x \mid -13 - 3x \text{ I } 0\}$; в) $\{x \mid x^2 - 1 < 0\}$;

б) $\left\{x \,\middle|\, \dfrac{5 - x}{1 + x} > 1\right\}$; г) $\left\{x \,\middle|\, \dfrac{(x^2 - 6x + 10)(x + 2)}{(x^2 + 1)(4 - x)} \geqslant 0\right\}$.

3.4. Бу язылыш дөресме:

а) $-5 \in N$; б) $-5 \in Z$; в) $\sqrt{2} \in Q$; г) $2,(45) \in Q$?

О3.5. Бирелгән күплекнең бер генә саннан (элементтан) торуын исбатлагыз һәм бу санны табыгыз:

а) $\{x \mid x^2 \leqslant 0\}$; в) $\{x \mid 41\sqrt{x} \leqslant 0\}$;

б) $\{x \mid x^2 + 18x \leqslant -81\}$; г) $\{x \mid x^2 + 16 \leqslant 8x\}$.

О3.6. Бу язылыш дөресме:

а) $0,7 \in \{x \mid x^2 - 1 < 0\}$;

б) $-7 \in \{x \mid x^2 + 16x \leqslant -64\}$;

в) $-0,999 \in \left\{x \,\middle|\, \dfrac{5 - x}{1 + x} > 1\right\}$;

г) $1,001 \in \left\{x \,\middle|\, \dfrac{x^2 - 6x + 5}{4 - x} \leqslant 0\right\}$?

О3.7. а) $x(x^2 + 19) + 6 = (2x + 3)(3x + 2) - x^2$ тигезләмәсен чишегез.

б) Тигезләмәнең тамырларын үсә бару тәртибендә санап чыгып, языгыз тамырлар күплеген M.

в) M күплеге элементларының мөмкин булган барлык санап чыгу юлларын языгыз.

г) M күплеге элементларын ничә төрле итеп санап чыгып була?

3.8. $\left\{-8{,}1;\ \sqrt{2};\ \frac{17}{7}\right\}$ күплеге бирелгән. Аның ике саннан торган барлык аскүплекләрен санап чыгыгыз, бу саннар:

а) төрле тамгалы;

б) уңай;

в) рациональ;

г) араларында иррациональ сан бар.

3.9. $A = \{к, л, w\}$ күплеге бирелгән. Аның барлык аскүплекләрен санап чыгыгыз, алар:

а) бер элементтан тора;

б) ике элементтан тора;

в) икедән артык элементтан тора;

г) араларында рус һәм латин алфавитлары хәрефләре булган элементлардан тора.

3.10. Өч күплек бирелгән: $A = \{1, 2, 3, \ldots, 37\}$, $B = \{2, 4, 6, 8, \ldots\}$, $C = \{4, 8, 12, 16, \ldots, 36\}$. Бу язылыш дөресме:

а) $A \subset B$; б) $B \subset C$; в) $C \subset A$; г) $C \subset B$?

3.11. Саннар турысында түбәндәге аралыкларны күрсәтегез:

$A = (-\sqrt{2}; 1)$, $B = [0;\ 1{,}9)$, $C = \left[-1{,}5;\ \frac{200}{101}\right]$.

Бу язылыш дөресме:

а) $A \subset B$; в) $C \subset A$;

б) $B \subset C$; г) $A \subset C$?

О3.12. A һәм B күплекләренең $A \cap B$ киселешен табыгыз:

а) A — барлык 10 га тапкырлы натураль саннар күплеге, $B = \{1, 2, 3, \ldots, 41\}$;

б) A — барлык бөтен так саннар күплеге, $B = \{0, 3, 6, 9, \ldots, 21\}$;

в) $A = \{-11, -10, -9, \ldots, -1, 0, 1, \ldots, 9\}$, B — 10 га тапкырлы бөтен саннар күплеге;

г) A — җөп саннар күплеге, B — гади саннар күплеге.

Санлы аралыклар бирелгән: $A = (0; 1)$, $B = [-0,5; 0,9]$, $C = [-1; 1]$, $D = (0,1; 1,1]$. Саннар турысында күрсәтегез:

O3.13. а) $A \cap B$; б) $B \cap C$; в) $A \cap B \cap D$; г) $A \cap B \cap C \cap D$.

O3.14. а) $A \cup B$; б) $A \cup D$; в) $B \cup D$; г) $A \cup B \cup C \cup D$.

O3.15. Күплекләр бирелгән: $A = \{A, b, c, d\}$, $B = \{c, d, e, f\}$, $C = \{c, e, g, k\}$. Бу күплекне табыгыз::

а) $(A \cap B) \cap C$; в) $(A \cup B) \cap C$;

б) $(A \cap B) \cup C$; г) $(A \cup B) \cup C$.

3.16. а) Кублары өчурынлы саннар булган барлык натураль саннарны табыгыз;

б) шундый өчурынлы саннар күплеге M ны саннар кими бару тәртибендә языгыз;

в) M күплеге элементларының соңгы цифрлары күплеге A ны саннар үсә бару тәртибендә языгыз;

г) M күплеге саннарының үзара тигез булмаган икенче цифрларын ничә төрле юл белән санап чыгарга мөмкин?

3.17. Бирелгән күплекне санлы аралык рәвешендә языгыз:

а) $\{x \mid 3(x + 1) - x^2 > 5\}$; б) $\{x \mid 18(x^2 + 1) \leqslant -85x\}$.

●3.18. «$* \in \{4, \Delta, 9\}$» язылышында * һәм Δ тамгалары урынына 3 тән кечерәк булган теләсә нинди цифрларны куярга мөмкин. Төрле расламалар килеп чыгачак: $0 \in \{4, 0, 9\}$, $1 \in \{4, 2, 9\}$ һ.б.

а) Беренче урында 2 цифры торган ничә раслама килеп чыгачак?

б) Δ урынында уңай цифр торган ничә раслама килеп чыгачак?

в) Барысы ничә раслама килеп чыгачак?

г) Дөрес расламалар барлык расламаларның нинди өлешен тәшкил итә?

●3.19. a, b, c, d — пар-пар төрле саннар. «*□ {D, c, d}» язылышында * һәм Δ урынына A һәм b саннарын, ә □ урынына ∈ яки ∉ тамгасын куярга мөмкин. Төрле расламалар килеп чыгачак.

а) b саны кермәгән ничә раслама килеп чыгачак?

б) ∉ тамгасы кулланылган ничә раслама килеп чыгачак?

в) Барысы ничә раслама килеп чыгачак?

г) A саны белән башланган ялгыш расламалар барлык расламаларның нинди өлешен тәшкил итә?

3.20. Өч санлы аралык бирелгән:

$$A = (7{,}7;\ 11),\ B = \left[\sqrt{97};\ \sqrt{167}\right],\ C = \left(\sqrt{101};\ 13\right].$$

Күплекләрне табыгыз:

а) $(A \cap B) \cap C$; в) $(A \cup B) \cap C$;
б) $(A \cap B) \cup C$; г) $(A \cup B) \cup C$.

Мәсьәләләрне Эйлер түгәрәкләрен (диаграммаларын) кулланып чишегез:

3.21. А күплеге — 99 элементтан, B күплеге — 199 элементтан, ә $A \cap B$ күплеге 73 элементтан тора. Ничә элемент: а) A күплегенә керә, әмма B күплегенә керми; б) B күплегенә керә, әмма A күплегенә керми; в) $A \cup B$ күплегенә керә?

3.22. Мәктәп спартакиадасында 9 сыйныфтагы 25 укучының һәркайсы йә йөгерү, йә биеклеккә сикерү буенча нормативны үтәгән. Ике нормативны да 7 укучы үтәгән, ә 11 укучы йөгерү нормативын үтәгән, ләкин биеклеккә сикерү нормативын үтәмәгән. Ничә укучы: а) йөгерү; б) биеклеккә сикерү; в) йөгерүне үтәмичә генә, биеклеккә сикерү нормативын үтәгән?

●**3.23.** Төзелеш планы буенча 1500 м² мәйданлы участок үзара кисешүче ике турыпочмаклыктан тора, аларның киселешендә гараж төзү каралган. Беренче турыпочмаклыкның мәйданы 900 м², ә икенчесенең — 700 м². Бу мәйданнарны табыгыз: а) гараж өчен билгеләнгән участокның; б) беренче участокның гараждан тыш өлешен; в) икенче участокның гараждан тыш өлешен; г) барлык төзелешнең гараждан тыш өлешен.

●**3.24.** Әдәбият дәресендә укытучы 9 сыйныфтагы 40 укучының А, В, С китапларын укыганын тикшерергә була. Шундыйрак нәтиҗә күзәтелелә: A китабын — 25 укучы, B китабын — 22 укучы, С китабын 22 укучы укыган; A һәм B китапларының берсен — 33 укучы, A һәм С китапларының берсен — 32 укучы, B һәм С китапларының берсен 31 укучы укыган. Барлык өч китапны да 10 укучы укыган. Ничә укучы: а) бары бер генә китапны; б) нәкъ ике китапны укыган; в) бер китапны да укымаган?

●**3.25.** 9 сыйныфтагы һәр укучы кышкы каникул вакытында нәкъ ике тапкыр театрда була һәм А, B яки С спектакльләренең берсен карый. А, В, С спектакльләрен тиңдәшле рәвештә 25, 12 һәм 23 укучы карый. Сыйныфта ничә укучы бар?

§4. РАЦИОНАЛЬ ТИГЕЗСЕЗЛЕКЛӘР СИСТЕМАЛАРЫ

4.1. 5 саны тигезсезлекләр системасының чишелеше булырмы:

а) $\begin{cases} 4x - 3 < 2x + 10, \\ 7 - 2x > x + 11; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 10 - 6x < 8x - 40, \\ 4x - 1 > 5x - 3; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 2x + 5 < 7x - 8, \\ 12 - x > 3x - 11; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 8 + x < 3x + 2, \\ 19 - 2x > x + 3? \end{cases}$

4.2. а) -2; 0; 5; 6 саннарының кайсысы тигезсезлекләр системасының чишелеше була:

$$\begin{cases} 3x - 22 < 0, \\ 2x - 1 > 3? \end{cases}$$

б) -3; 1,5; 4,8 саннарының кайсысы тигезсезлекләр системасының чишелеше була:

$$\begin{cases} 4x - 7 < 0, \\ 3x + 2 > 5? \end{cases}$$

Тигезсезлекләр системасын чишегез:

4.3. а) $\begin{cases} x > 5, \\ x > 7; \end{cases}$ б) $\begin{cases} x \leqslant 1, \\ x < 5; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x \geqslant 0, \\ x > \frac{1}{2}; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x < 8, \\ x \geqslant 12. \end{cases}$

4.4. а) $\begin{cases} x > -3, \\ x < 1; \end{cases}$ б) $\begin{cases} x \geqslant 3, \\ x < -1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x \leqslant 2, \\ x \geqslant -5; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x < 0, \\ x > 4. \end{cases}$

О4.5. а) $\begin{cases} 7y \leqslant 42, \\ 2y < 4; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 8y < 48, \\ -3y < 12; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 18 - 3y \leqslant 0, \\ 4y > 12; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 7x - 14 \geqslant 0, \\ 2x \geqslant 8. \end{cases}$

О4.6. а) $\begin{cases} 7 - 2t \geqslant 0, \\ 5t - 20 < 0; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 2t + 4 \leqslant 0, \\ 4 - 3t > 0; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 2t - 8 < 0, \\ 2t - 3 \geqslant 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 5t - 1 > 0, \\ 3t - 6 \geqslant 0. \end{cases}$

О4.7. а) $\begin{cases} 0{,}4x - 1 \leqslant 0, \\ 2{,}3x \geqslant 4{,}6; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 0{,}3x > 4, \\ 0{,}2x + 1 < 6; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 1{,}5t + 4{,}5 \leqslant 0, \\ \frac{1}{3}t > -1; \end{cases}$ г) $\begin{cases} \frac{5}{6}z - 10 \leqslant 0, \\ \frac{1}{9}z > 1\frac{1}{3}. \end{cases}$

Тигезсезлекләр системасын чишегез:

O4.8. а) $\begin{cases} 5x - 7 > -14 + 3x, \\ -4x + 5 > 29 + 2x; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 1 - 12x < 3x + 1, \\ 2 - 6x > 4 + 4x; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 3x + 3 \leqslant 2x + 1, \\ 3x - 2 \leqslant 4x + 2; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 4x + 2 \geqslant 5x + 3, \\ 2 - 3x < 7 - 2x. \end{cases}$

O4.9. а) $\begin{cases} 2x - 4 \geqslant 0, \\ x^2 - 7x + 12 < 0; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 3x - 1 < 0, \\ x^2 - 3x + 2 \geqslant 0; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 5x - 10 > 15, \\ x^2 + x - 6 \leqslant 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 3x - 10 > 5x - 5, \\ x^2 + 5x + 6 < 0. \end{cases}$

O4.10. а) $\begin{cases} 7x^2 - x + 3 \leqslant 0, \\ 2x + 3 > 7; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 5x^2 - 2x + 1 \leqslant 0, \\ 2(x + 3) - (x - 8) < 4; \end{cases}$

б) $\begin{cases} -3x^2 + 2x - 1 \leqslant 0, \\ 6x > 3(x + 1) - 1; \end{cases}$ г) $\begin{cases} -2x^2 + 3x - 2 < 0, \\ -3(6x - 1) - 2x < x. \end{cases}$

O4.11. а) $\begin{cases} 3x^2 + x + 2 > 0, \\ x^2 < 9; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 2x^2 + 5x + 10 > 0, \\ x^2 > 16; \end{cases}$

б) $\begin{cases} -7x^2 + 5x - 2 > 0, \\ x^2 \leqslant 25; \end{cases}$ г) $\begin{cases} -5x^2 + x - 1 > 0, \\ x^2 > 81. \end{cases}$

O4.12. а) $\begin{cases} \dfrac{x^2 - 9}{x} \geqslant 0, \\ 2x - 1 \geqslant 0; \end{cases}$ в) $\begin{cases} \dfrac{25 - x^2}{x} \leqslant 0, \\ 5x - 10 \geqslant 35; \end{cases}$

б) $\begin{cases} \dfrac{(x + 5)(x - 1)}{x} \geqslant 0, \\ 10x - 1 < 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} \dfrac{(x - 2)(x + 3)}{x(x + 7)} < 0, \\ 20x \geqslant 20. \end{cases}$

O4.13. а) $\begin{cases} x^2 - 16 \geqslant 0, \\ x^2 - 7x + 12 \geqslant 0; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 - 6x + 8 < 0, \\ x^2 - 36 \geqslant 0; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 9x^2 - 1 < 0, \\ x^2 - 3x + 2 \geqslant 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 49x^2 - 1 < 0, \\ x^2 + 5x + 6 \geqslant 0. \end{cases}$

O4.14. а) $\begin{cases} x^2 - 5x + 4 \geqslant 0, \\ 2x^2 - 5x + 2 \leqslant 0; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 - 9x + 14 > 0, \\ x^2 - 7x - 8 \leqslant 0; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 - 8x + 15 \geqslant 0, \\ x^2 - 6x + 8 \geqslant 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2 + 4x + 3 \leqslant 0, \\ 2x^2 + 5x < 0. \end{cases}$

Икеле тигезсезлекне чишегез:

О4.15. а) $-2 \leqslant 3x \leqslant 6$; в) $6 < -6x < 12$;

б) $-1 < \frac{x}{6} < 1$; г) $0 \leqslant \frac{x}{4} \leqslant 2$.

О4.16. а) $3 < x + 1 < 8$; в) $-4 \leqslant x - 5 \leqslant 1$;

б) $-3 \leqslant 2x + 1 \leqslant 3$; г) $-8 < 3x + 4 < 1$.

О4.17. а) $-2 \leqslant 1 - 2x \leqslant 2$; в) $-5 < 3 - 4x \leqslant 3$;

б) $-1 \leqslant \frac{6 - 2x}{4} \leqslant 0$; г) $-3 < \frac{5x + 2}{2} < 1$.

О4.18. х ның нинди кыйммәтләрендә:

а) $3 - 5x$ икебуынының кыйммәте $(-6; 6)$ интервалында ята;

б) $\frac{2x + 1}{3}$ вакланмасының кыйммәте $[-4; 0]$ кисемтәсендә ята?

О4.19. а) $0 < 1 + 4x < 17$ икеле тигезсезлеген чишегез һәм аның чишелеше булган иң кечкенә һәм иң зур бөтен саннарны күрсәтегез;

б) $0 < 1 - 5x < 13$ икеле тигезсезлеген чишегез һәм аның чишелеше булган иң кечкенә һәм иң зур бөтен саннарны күрсәтегез.

О4.20. Аңлатманың билгеләнү өлкәсен табыгыз:

а) $\sqrt{12 - 3x} + \sqrt{x + 2}$; в) $\sqrt{15x - 30} + \sqrt{4 - x}$;

б) $\sqrt{15 - 3x} + \sqrt{4 + x}$; г) $\sqrt{6x - 18} + \sqrt{x + 1}$.

Тигезсезлекләр системасын чишегез:

4.21. а) $\begin{cases} 7x + 3 \geqslant 5(x - 4) + 1, \\ 4x + 1 \leqslant 43 - 3(7 + x); \end{cases}$

б) $\begin{cases} 3(x + 8) \geqslant 4(7 - x), \\ (x + 2)(x - 5) > (x + 3)(x - 4); \end{cases}$

в) $\begin{cases} 5(x + 1) - x > 2x + 2, \\ 4(x + 1) - 2 \leqslant 2(2x + 1) - x; \end{cases}$

г) $\begin{cases} (x + 2)(x - 6) \leqslant (x + 2)(x + 1) + 4, \\ 2(6x - 1) \geqslant 7(2x - 4). \end{cases}$

Тигезсезлекләр системасын чишегез:

4.22. а) $\begin{cases} \dfrac{x}{3} + \dfrac{x}{4} < 7, \\ 1 - \dfrac{x}{6} > 0; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 1 - \dfrac{x}{4} > x, \\ x - \dfrac{x-4}{5} > 1; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x - \dfrac{x}{4} > 2, \\ \dfrac{x-1}{2} + \dfrac{x-2}{3} > 1; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x - \dfrac{x-1}{2} > 1, \\ \dfrac{x}{3} < 5. \end{cases}$

4.23. а) $\begin{cases} \dfrac{x-1}{2} - \dfrac{x-2}{3} \geq \dfrac{x-3}{4} - x, \\ 1 - x > 0{,}5x - 4; \end{cases}$ в) $\begin{cases} \dfrac{5x+7}{6} - \dfrac{3x}{4} < \dfrac{11x-7}{12}, \\ \dfrac{1-3x}{2} - \dfrac{1-4x}{3} \geq \dfrac{x}{6} - 1; \end{cases}$

б) $\begin{cases} \dfrac{2x-1}{6} + \dfrac{x+2}{3} - \dfrac{x-8}{2} > x - 1, \\ 2 - 2x > 0{,}5 + 0{,}5x; \end{cases}$ г) $\begin{cases} \dfrac{8x+1}{3} > \dfrac{4x+9}{2} - \dfrac{x-1}{3}, \\ \dfrac{5x-2}{3} < \dfrac{2x+13}{2} - \dfrac{x+2}{3}. \end{cases}$

4.24. а) $\begin{cases} \dfrac{2x+1}{x-2} < 1, \\ \dfrac{3x+2}{2x-3} > 2; \end{cases}$ в) $\begin{cases} \dfrac{3x-2}{3-x} < 2, \\ \dfrac{5x+1}{4x-5} > 3; \end{cases}$

б) $\begin{cases} \dfrac{7-3x}{2-5x} < 2, \\ \dfrac{2x+1}{3x-3} > 4; \end{cases}$ г) $\begin{cases} \dfrac{x+3}{3x-1} < 1, \\ \dfrac{2x+5}{x-4} > 2. \end{cases}$

4.25. а) $\begin{cases} \dfrac{3x-4}{5-x} \geq \dfrac{1}{2}, \\ x^2 \geq 16; \end{cases}$ в) $\begin{cases} \dfrac{x-1}{3-2x} > \dfrac{1}{2}, \\ x^2 \leq 25; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 4x^2 \leq 49, \\ \dfrac{2x+5}{1-6x} > 1; \end{cases}$ г) $\begin{cases} \dfrac{4x-1}{2x+5} \geq \dfrac{3}{2}, \\ 4x^2 > 81. \end{cases}$

4.26. а) $\begin{cases} \dfrac{(x+2)(x-1)}{2x} \geq 0, \\ x^2 - 7x + 12 \geq 0; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 - 4x + 3 \leq 0, \\ \dfrac{(x+2)(x+4)}{5x} < 0; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 - 10x + 9 \leq 0, \\ \dfrac{(x+3)(x-2)}{2x} \geq 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2 - 12x + 20 \leq 0, \\ \dfrac{(x-3)(x+1)}{3x} \leq 0. \end{cases}$

•4.27. Тигезсезлекләр системасын чишегез:

а) $\begin{cases} \dfrac{2x^2+18x-4}{x^2+9x+8} > 2, \\ x + \dfrac{8}{x} \leqslant 6; \end{cases}$

в) $\begin{cases} \dfrac{x^3-x^2+x-1}{2x+3} \leqslant 0, \\ \dfrac{1}{x+1} + \dfrac{2}{x+3} > \dfrac{3}{x+2}; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x + \dfrac{3}{x} \leqslant -4, \\ \dfrac{x-4}{x-3} > \dfrac{x-3}{x-4}; \end{cases}$

г) $\begin{cases} \dfrac{x^3+x^2+x}{9x^2-25} > 0, \\ \dfrac{1}{x+1} + \dfrac{2}{x-1} < \dfrac{1-2x}{x^2-1}. \end{cases}$

Аңлатманың билгеләнү өлкәсен табыгыз:

4.28. а) $\sqrt{(x-3)(x-5)} + \sqrt{(1-x)(7-x)}$;

б) $\sqrt{\dfrac{3x+2}{5-x}} + \sqrt{\dfrac{4-x}{7-2x}}$;

в) $\sqrt{(x-2)(x-3)} + \sqrt{(5-x)(6-x)}$;

г) $\sqrt{\dfrac{4x+1}{x+2}} + \sqrt{\dfrac{2x+1}{x-7}}$.

4.29. а) $\sqrt{x^2-16} + \sqrt{7x-x^2}$;

в) $\sqrt{x^2-5x+6} + \sqrt{x^2-1}$;

б) $\sqrt{x^2-3x+2} + \sqrt{9-x^2}$;

г) $\sqrt{x^2+8x+7} + \sqrt{25-x^2}$.

4.30. а) $\sqrt{(2x-5)(x+4)}$;

в) $\sqrt{\dfrac{3x+2}{x-5}}$;

б) $\sqrt{(2x-5)} \cdot \sqrt{x+4}$;

г) $\dfrac{\sqrt{3x+2}}{\sqrt{x-5}}$.

4.31. Тигезсезлекләр системасының чишелеше булып торган аралыкның уртасын табыгыз:

а) $\begin{cases} \dfrac{3x-13}{4} < \dfrac{x-1}{4} - \dfrac{7}{8}, \\ 2 > \dfrac{x}{4} + \dfrac{3-2x}{3}; \end{cases}$

б) $\begin{cases} \dfrac{3}{5} + \dfrac{3x-1}{10} > \dfrac{2-x}{5} - 0{,}3, \\ 1 > \dfrac{x-1}{3} + 0{,}5(x+3). \end{cases}$

4.32. а) Тигезсезлекләр системасын канәгатьләндерә торган иң кечкенә бөтен санны табыгыз:

$$\begin{cases} 3 - \dfrac{3-7x}{10} + \dfrac{x+1}{2} < \dfrac{7+8x}{2}, \\ 7(3x-5) + 4(17-x) > 18 - \dfrac{5(2x-6)}{2}. \end{cases}$$

б) Тигезсезлекләр системасын канәгатьләндерә торган иң кечкенә һәм иң зур бөтен саннарны табыгыз:

$$\begin{cases} \dfrac{x}{3} - \dfrac{3x-1}{6} < \dfrac{2-x}{12} - \dfrac{x+1}{2} + 3, \\ x > \dfrac{5x-4}{10} - \dfrac{3x-1}{5} - 2{,}5. \end{cases}$$

4.33. Тигезсезлекләр системасының чишелеше булган барлык бөтен саннарны табыгыз:

а) $\begin{cases} 0{,}2x > -1, \\ -\dfrac{x}{3} \geqslant 1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 1 - 0{,}5x \geqslant 0, \\ -\dfrac{x+5}{5} < -1; \end{cases}$

б) $\begin{cases} \dfrac{x-1}{2} < \dfrac{x}{3}, \\ \dfrac{x+1}{2} \geqslant \dfrac{x}{5}; \end{cases}$ г) $\begin{cases} \dfrac{x-1}{4} < \dfrac{x}{5}, \\ \dfrac{x}{3} > \dfrac{x+4}{7}. \end{cases}$

Тигезсезлекләр системасын чишегез:

4.34. а) $\begin{cases} |x-1| \leqslant 2, \\ |x-4| \geqslant 5; \end{cases}$ в) $\begin{cases} |x+5| < 3, \\ |x-1| \geqslant 4; \end{cases}$

б) $\begin{cases} |x-5| \leqslant 3, \\ |x-4| \geqslant 2; \end{cases}$ г) $\begin{cases} |x-3| < 5, \\ |x+2| \geqslant 1. \end{cases}$

4.35. а) $\begin{cases} |2x+4| < 6, \\ 3-2x > -1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} |3x+1| < 10, \\ 4x+3 < 11; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 < 25, \\ |2x+1| \geqslant 3; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2 \geqslant 1, \\ |5x-1| < 29. \end{cases}$

Тигезсезлекне чишегез:

4.36 а) $(x-1)\sqrt{x^2-5x+6}<0$;

б) $(x+3)\sqrt{(x+4)(2-x)}\geqslant 0$;

в) $\sqrt{x^2+3x+4}\cdot(x-2)>0$;

г) $(5-x)\sqrt{(x-1)(x+5)}\geqslant 0$.

4.37. а) $\frac{2x+10}{\sqrt{x^2-16}}\geqslant 0$; в) $\frac{\sqrt{x^2-6x}}{4x-28}\leqslant 0$;

б) $\frac{\sqrt{-x^2+4x}}{2x-2}<0$; г) $\frac{5x+10}{\sqrt{9-x^2}}>0$.

4.38. p параметрының нинди кыйммәтләрендә тигезсезлекләр системасының чишелешләре була; чишелешләре булмый:

а) $\begin{cases}x<3,\\ x>p;\end{cases}$ б) $\begin{cases}x\leqslant 7,\\ x\geqslant p;\end{cases}$ в) $\begin{cases}x\leqslant 5,\\ x>p;\end{cases}$ г) $\begin{cases}x\leqslant p,\\ x\geqslant 2?\end{cases}$

4.39. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $\begin{cases}x>3,\\ x>p\end{cases}$ тигезсезлекләр системасының чишелеше түбәндәге аралык була:

а) $(5;+\infty)$; б) $[3;+\infty)$; в) $(3;+\infty)$; г) $[2;+\infty)$.

●4.40. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $(p-2)x^2-(p-4)x+(3p-2)>0$ тигезсезлегенең

а) чишелешләре булмый;

б) x ның теләсә кайсы кыйммәтләрендә үтәлә?

Өй контроль эше № 1

1 нче вариант

1. M күплеге 11 гә бүлгәндә калдыкта 7 не бирүче икеурынлы саннардан тора. M күплеген аның барлык элементларын санап чыгу юлы белән бирегез.
2. $M=\{1, 4, 9, 16, 25, \ldots, 81\}$ күплегенең нинди дә булса сүзле бирелешен мисалга китерегез.
3. $A=[1;5)$, $B=[4;6]$ һәм $C=(-3;2]$ күплекләре өчен $(A\cup B)\cap C$ күплеген табыгыз.

4. Тигезсезлекне чишегез:

$$|2x + 4| \leqslant 7.$$

5. $\sqrt{5x^2 + 2x - 3}$ аңлатмасының билгеләнү өлкәсен табыгыз.

6. Тигезсезлекне чишегез:

$$\frac{x^2 + 2{,}5x - 18}{1{,}5x - 6} > 1.$$

7. $y = f(x)$, аңлатмасы бирелгән, биредә

$$f(x) = \frac{(3x-1)^2(2x+3)(5-x)}{x(x-1)}.$$

Үзгәрешленең $f(x) \geqslant 0$ булгандагы кыйммәтләрен табыгыз.

8. Тигезсезлекләр системасын чишегез:

$$\begin{cases} 2x^2 + 5x - 7 > 0, \\ \dfrac{3x-4}{2x+6} < 1. \end{cases}$$

9. Икеле тигезсезлекнең чишелеше булып торучы кисемтәнең озынлыгын табыгыз:

$$-3 < \frac{5 + 3x}{4} \leqslant -1.$$

Кисемтәнең уртасын күрсәтегез.

10. Тигезсезлекләр системасын канәгатьләндерә торган барлык бөтен саннарны табыгыз:

$$\begin{cases} \dfrac{2x - 11}{4} + \dfrac{19 - 2x}{2} < 2x, \\ \dfrac{2x + 1{,}5}{9} > \dfrac{1}{5}(x - 1) + \dfrac{x}{3}. \end{cases}$$

2 нче вариант

1. M күплеге $n^2 + 10$ рәвешендә, биредә n — натураль сан, язып була торган барлык икеурынлы саннардан тора. M күплегенең аның барлык элементларын санап чыгу юлы белән бирегез.

2. $M = \{10, 19, 28, 37, 46, ..., 91\}$ күплегенең нинди дә булса сүзле бирелешен мисалга китерегез.

3. $A = [1; 4)$, $B = [2; 5]$ һәм $C = (3; 7]$ күплекләре өчен $(A \cap B) \cup C$ күплеген табыгыз.

4. Тигезсезлекне чишегез:

$$|4 - 3x| \geqslant 6.$$

5. $\sqrt{8x - 15x^2 - 1}$ аңлатмасының билгеләнү өлкәсен табыгыз.

6. Тигезсезлекне чишегез:

$$\frac{x^2 - 4,5x - 3}{5 - 2,5x} \leq 1.$$

7. $y = f(x)$, аңлатмасы бирелгән, биредә

$$f(x) = \frac{(2x - 3)^2 (3x + 1)(x - 3)}{x(2 - x)}$$

Үзгәрешленең $f(x) \leqslant 0$ булгандагы кыйммәтләрен табыгыз.

8. Тигезсезлекләр системасын чишегез:

$$\begin{cases} 3x^2 - 7x - 10 \leqslant 0, \\ \dfrac{2x - 1}{2 - 3x} > 3. \end{cases}$$

9. Икеле тигезсезлекнең чишелеше булып торучы кисемтәнең озынлыгын табыгыз:

$$2 \leqslant \frac{4x - 7}{5} \leqslant 4.$$

Кисемтәнең уртасын күрсәтегез.

10. Тигезсезлекләр системасын канәгатьләндерә торган барлык бөтен саннарны табыгыз:

$$\begin{cases} \dfrac{x - 1}{2} - \dfrac{2x + 3}{3} + \dfrac{x}{6} < 2 - \dfrac{x + 5}{2}, \\ 1 - \dfrac{x + 5}{8} + \dfrac{4 - x}{2} < 3x - \dfrac{x + 1}{4}. \end{cases}$$

2 БҮЛЕК ТИГЕЗЛӘМӘЛӘР СИСТЕМАЛАРЫ

§ 5. ТӨП ТӨШЕНЧӘЛӘР

5.1. (3;1) саннар пары тигезләмәнең чишелеше буламы:

а) $3x + y = 10$; в) $5x^3 - y = 134$;

б) $x^2 - 2y = 1$; г) $\frac{x}{y} + 2 = -5y$?

5.2. Түбәндәге саннар парларының кайсылары $2x^2 - y^2 = 1$ тигезләмәсенең чишелеше була:

а) $(1; 1)$; в) $\left(\frac{1}{2}; 4\right)$;

б) $(2; \sqrt{7})$; г) $(\sqrt{3}; \sqrt{5})$?

○**5.3.** Координаталар яссылыгында A һәм B нокталары арасындагы ераклыкны табыгыз:

а) $A(1; 1)$, $B(4; 5)$; в) $A(-1; -2)$, $B(3; 1)$;

б) $A(-5; 0)$, $B(0; 12)$; г) $A(0; 6)$, $B(-8; -9)$.

Тигезләмәнең графигын төзегез:

5.4. а) $2x + 3y = 6$; в) $6x - y = 12$;

б) $4x - 5y = 20$; г) $7x + 2y = 14$.

5.5. а) $2y - x^2 = 0$; в) $y + \frac{x^2}{3} = 0$;

б) $\frac{3}{x} - y = 0$; г) $\frac{1}{x} - \frac{y}{4} = 0$.

5.6. а) $x^2 + y^2 = 25$; в) $x^2 + y^2 = 4$;

б) $x^2 + y^2 = 9$; г) $x^2 + y^2 = 1$.

5.7. Әйләнә үзәгенең координаталарын һәм аның радиусын табыгыз:

а) $(x + 1)^2 + (y - 3)^2 = 25$;
б) $(x + 5)^2 + (y + 7)^2 = 1$;
в) $(x - 10)^2 + (y + 1)^2 = 16$;
г) $(x - 4)^2 + (y - 5)^2 = 144$.

Тигезләмәнең графигын төзегез:

5.8. а) $(x + 2)^2 + (y + 1)^2 = 16$;
б) $(x - 3)^2 + (y + 5)^2 = 25$;
в) $(x - 4)^2 + (y - 1)^2 = 9$;
г) $(x + 1)^2 + (y - 3)^2 = 4$.

5.9. а) $x^2 + (y - 3)^2 = 36$;
б) $(x + 2)^2 + y^2 = 9$;
в) $x^2 + (y + 6)^2 = 4$;
г) $(x - 4)^2 + y^2 = 25$.

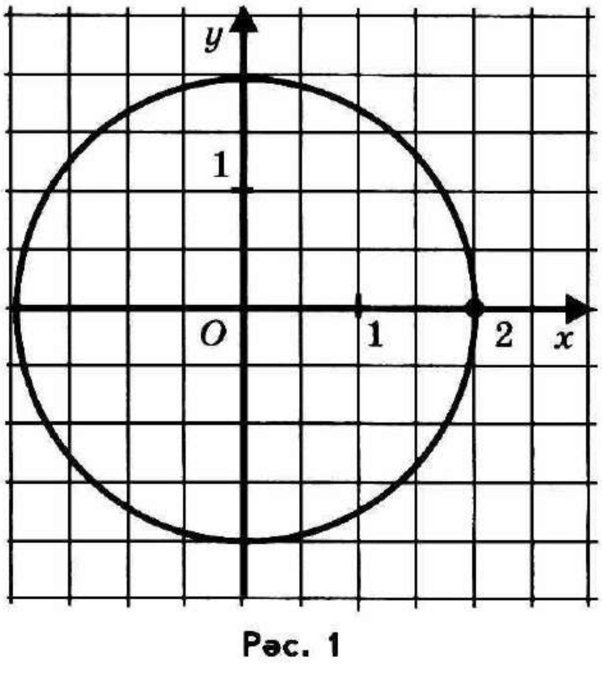
5.10. Үзәге $O(0;\ 0)$ ноктасында булган һәм радиусы түбәндә бирелгән әйләнәнең тигезләмәсен языгыз:

а) 5; б) $\sqrt{3}$; в) $\frac{1}{2}$; г) 1.

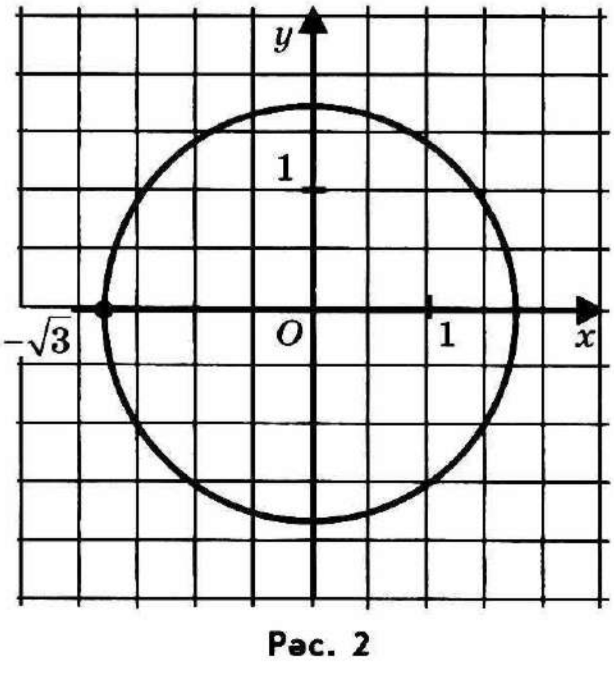
○**5.11.** Әйләнәнең тигезләмәсен языгыз:

а) үзәге $A(1;\ 2)$ ноктасында һәм радиусы 3 кә тигез;
б) үзәге $B(-3;\ 8)$ ноктасында һәм радиусы 11 гә тигез;
в) үзәге $C(0;\ -10)$ ноктасында һәм радиусы 7 гә тигез;
г) үзәге $D(-5;\ -2)$ ноктасында һәм радиусы 4 кә тигез.

○**5.12.** а) 1 нче рәсемдә; б) 2 нче рәсемдә; в) 3 нче рәсемдә; г) 4 нче рәсемдә сурәтләнгән әйләнәнең тигезләмәсен төзегез.



Рәс. 1



Рәс. 2

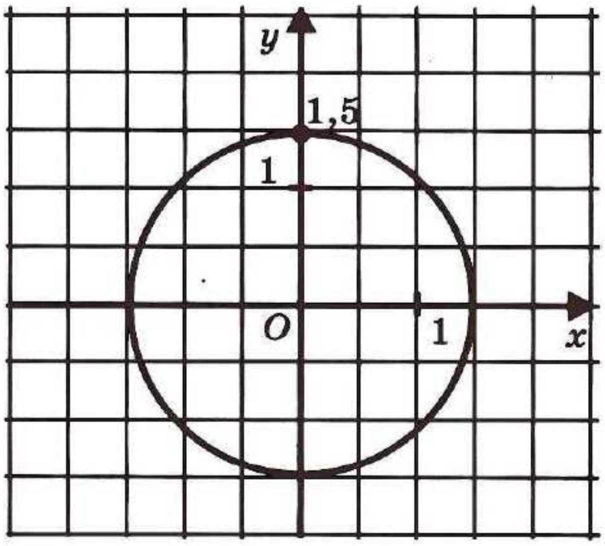


Рис. 3

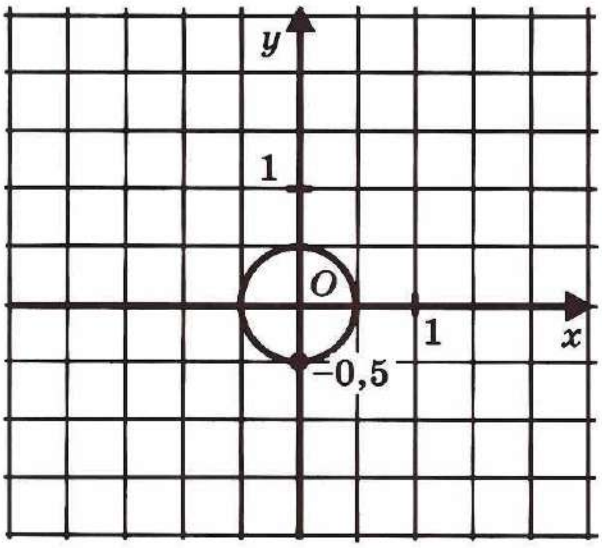


Рис. 4

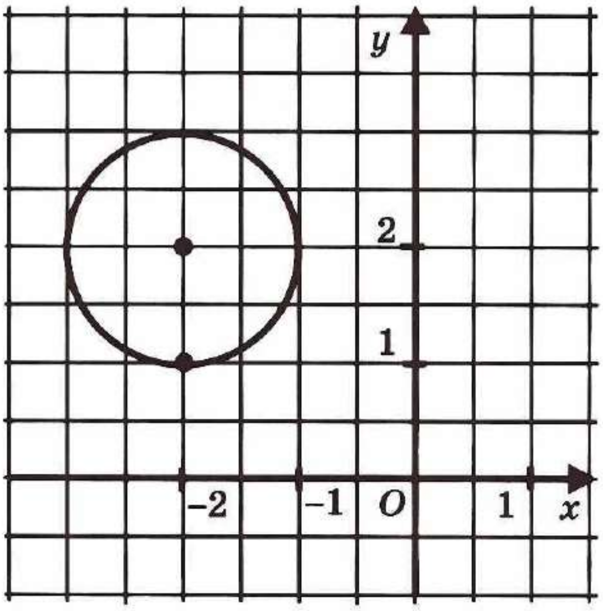


Рис. 5

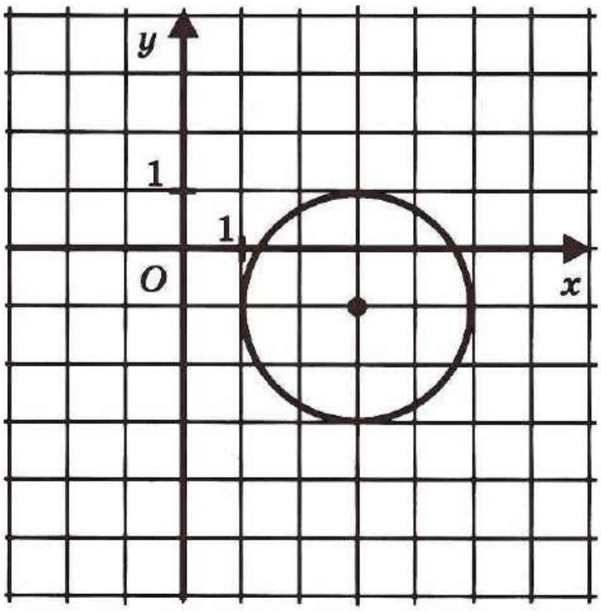


Рис. 6

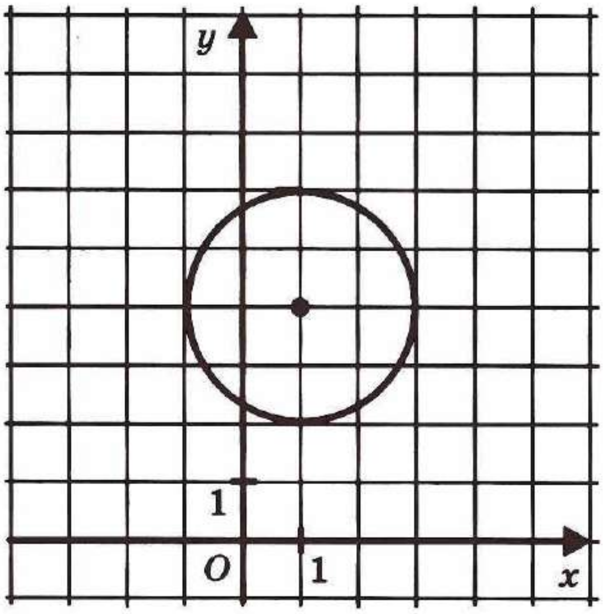


Рис. 7

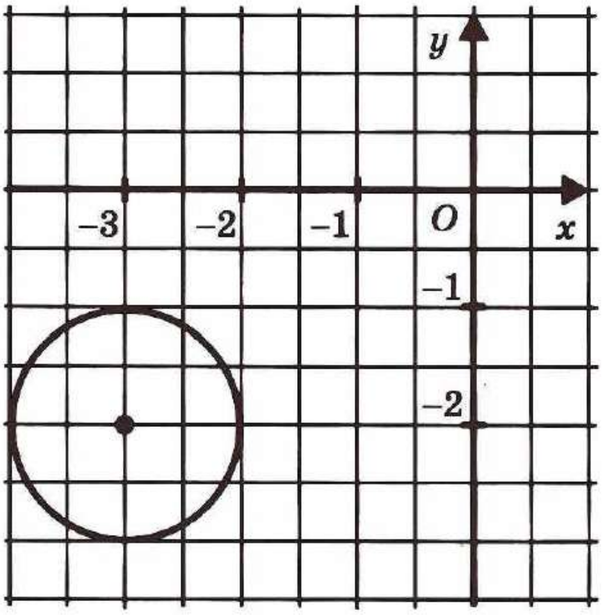
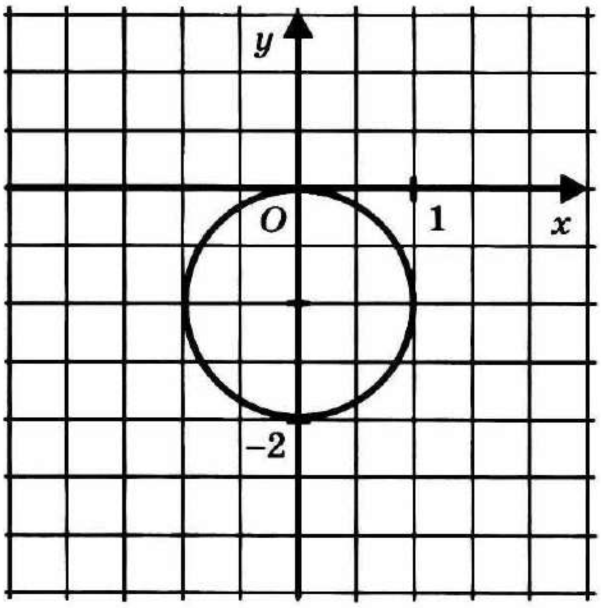
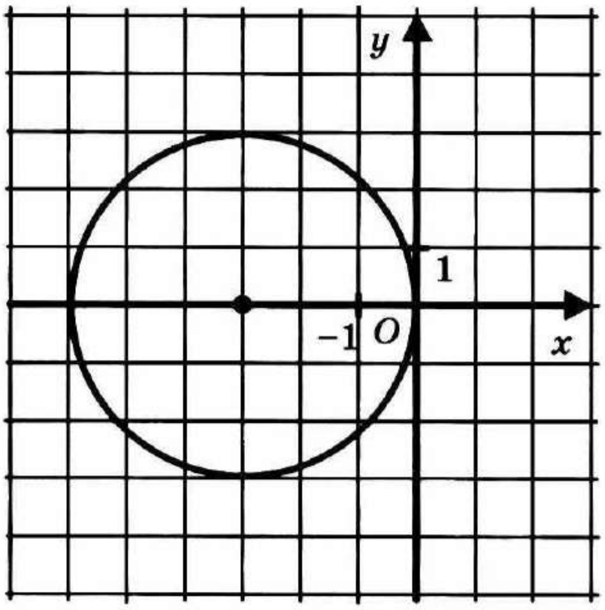


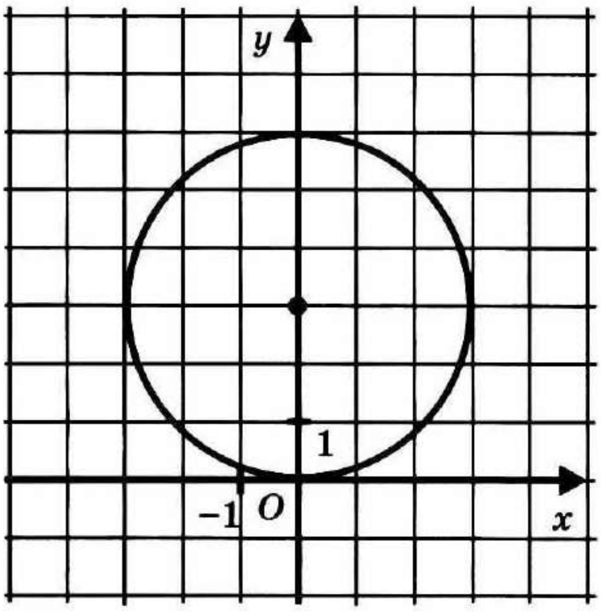
Рис. 8



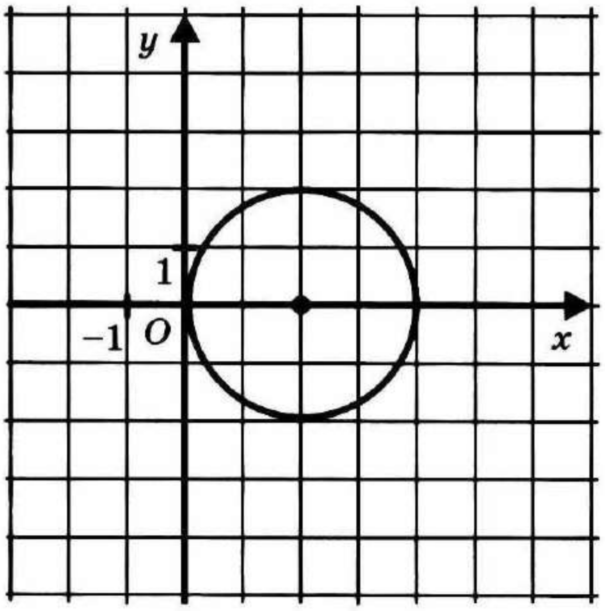
Рәс. 9



Рәс. 10



Рәс. 11



Рәс. 12

○**5.13.** а) 5 нче рәсемдә; б) 6 нчы рәсемдә; в) 7 нче рәсемдә; г) 8 нче рәсемдә сурәтләнгән әйләнәнең тигезләмәсен төзегез.

○**5.14.** а) 9 нчы рәсемдә; б) 10 нчы рәсемдә; в) 11 нче рәсемдә; г) 12 нче рәсемдә сурәтләнгән әйләнәнең тигезләмәсен төзегез.

○**5.15.** Тигезләмәнең чишелешләрен табыгыз:

а) $(x + 2)^2 + (y - 3)^2 = 0$;

б) $\sqrt{2x - 1} + |2y + 3| = 0$;

в) $(3x - 4)^2 + y^2 = 0$;

г) $\sqrt{x} + \sqrt{y - 1} + |z - 2| = 0$.

5.16. (2; 3) саннар пары тигезләмәләр системасының чишелеше буламы:

а) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 13, \\ 2x + y = 7; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 + 3y = 13, \\ y + x = 1; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 + y = 5, \\ 3x - 1 = y; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 4, \\ 5x - 2y = 4? \end{cases}$

5.17. Түбәндәге кайсы саннар пары $\begin{cases} x^2 + y^2 = 1, \\ y - 2x = 1 \end{cases}$ тигезләмәләр системасының чишелеше булыр:

а) (0; 1); б) (–1; –1); в) (1; 0); г) (1; 1)?

Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

○5.18. а) $\begin{cases} x = -1, \\ x^2 + y = 4; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 - y = 3, \\ y = 6; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 + y = 3, \\ x - y + 1 = 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2 - y = 4, \\ 2x + y = -1. \end{cases}$

○5.19. а) $\begin{cases} y = -\dfrac{3}{x}, \\ y + x = -2; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = \dfrac{8}{x}, \\ x = 2 - y; \end{cases}$

б) $\begin{cases} xy = 4, \\ 2x - y = 2; \end{cases}$ г) $\begin{cases} xy = 6, \\ 3x - 2y = 0. \end{cases}$

○5.20. Тигезләмәләр системасының ничә чишелеше бар:

а) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 1, \\ y = x; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 4, \\ y = x^2 - 2; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = 2x - 1, \\ (x - 1)^2 + (y + 2)^2 = 9; \end{cases}$ г) $\begin{cases} (x + 2)^2 + (y - 2)^2 = 1, \\ y = \sqrt{x + 1}? \end{cases}$

○**5.21.** Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

а) $\begin{cases}(x+1)^2+(y+2)^2=4,\\ y=0;\end{cases}$ в) $\begin{cases}(x-3)^2+(y+1)^2=9,\\ y=-1;\end{cases}$

б) $\begin{cases}x=1,\\ (x-1)^2+(y+2)^2=9;\end{cases}$ г) $\begin{cases}(x+2)^2+(y-2)^2=16,\\ x=2.\end{cases}$

Әйләнәнең тигезләмәсен төзегез:

○**5.22.** а) $2x-3y>6$; в) $12-3x-2y\leqslant 0$;
б) $y\leqslant 2x^2$; г) $x^2-2y>0$.

○**5.23.** а) $xy>0$; в) $xy\leqslant 0$;
б) $xy\leqslant 1$; г) $xy>2$.

○**5.24.** а) $(x-2)^2+(y+3)^2<4$; в) $(x+3)^2+(y+1)^2\leqslant 25$;
б) $(x+4)^2+(y-2)^2\geqslant 9$; г) $(x-3)^2+(y-4)^2>16$.

○**5.25.** Әйләнәнең тигезләмәсен төзегез:
а) үзәге $(-5;\ 2)$ ноктасында һәм y күчәренә орына;
б) үзәге $(12;\ -5)$ ноктасында һәм координаталар башы аша уза;
в) үзәге $(-4;\ -6)$ ноктасында һәм x күчәренә орына;
г) үзәге $(2;\ 1)$ ноктасында һәм $(-4;\ -7)$ ноктасы аша уза.

○**5.26.** Әгәр:
а) $A(-4;\ 7)$, $B(6;\ -3)$; б) $A(-1;\ -6)$, $B(7;\ 0)$
булса, диаметры AB кисемтәсе булган әйләнәнең тигезләмәсен төзегез.

○**5.27.** Әйләнәнең тигезләмәсен төзегез:
а) үзәге x күчәрендә, $(-4;\ 4)$ һәм $(-2;\ 0)$ нокталары аша уза;
б) үзәге y күчәрендә, $(8;\ 0)$ һәм $(-6;\ 2)$ нокталары аша уза.

Тигезләмәнең графигын төзегез:

5.28. а) $(3x+y+9)(5x+y-5)=0$;
б) $(xy-4)(x+2y)=0$;
в) $(4x+3y-12)(2x-9y+18)=0$;
г) $(x-5y)(2y-x^2)=0$.

●**5.29.** а) $x^2+y^2+8x=0$; в) $x^2+y^2-10y=0$;
б) $x^2+y^2-6x+2y=6$; г) $x^2+y^2=6y-4x-4$.

Тигезләмәнең бөтен сан чишелешләрен табыгыз:

•5.30. а) $2x - 3y = 7$; в) $5x + 3y = 13$;

б) $2x + 3y = 1$; г) $4y - 5x = 19$.

•5.31. а) $9x^2 - 4y^2 = 5$; б) $x^2 - 9y^2 = 7$.

•5.32. а) $xy = 2x + y$; б) $2x^2 + xy - y^2 = 5$.

•5.33. **Үзенең цифрлары суммасыннан 6 тапкыр зуррак булган икеурынлы санны табыгыз.**

Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

5.34. а) $\begin{cases} y - x^2 = 0, \\ y = \sqrt{x}; \end{cases}$ в) $\begin{cases} (x+1)^2 + (y-1)^2 = 9, \\ y + 1 = x; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 4, \\ y = 0{,}5x^2 + 2; \end{cases}$ г) $\begin{cases} (x-1)^2 + (y+4)^2 = 16, \\ x + y = 1. \end{cases}$

5.35. а) $\begin{cases} y = |x|, \\ x^2 + y = 2; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 - y = 3 - 2x, \\ y = |x+1| - 4; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 1, \\ y = |x| - 1; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ y = |x| - 3. \end{cases}$

5.36. **p параметрының нинди кыйммәтендә $(1; -2)$ саннар пары бирелгән тигезләмәләр системасының чишелеше булыр:**

а) $\begin{cases} p^2x + y = 2, \\ x^2 + y^2 = p + 3; \end{cases}$ б) $\begin{cases} p^2x + 2py = 5, \\ (x+1)^2 + (y-1)^2 = 2p + 3? \end{cases}$

•5.37. **p параметрының нинди кыйммәтендә тигезләмәләр системасының бер чишелеше булыр:**

а) $\begin{cases} y - x^2 = 4, \\ y + px = 4; \end{cases}$ б) $\begin{cases} y - px + 3 = 0, \\ y = (x-1)^2 - 3? \end{cases}$

●5.38. p параметрының нинди кыйммәтендә

$\begin{cases} x^2 + y^2 = 4, \\ y - x^2 = p \end{cases}$ тигезләмәләр системасының:

а) өч чишелеше; б) бер чишелеше булыр?

●5.39. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

а) $\begin{cases} x^2 + y < 0, \\ y - 2x > 0; \end{cases}$ б) $\begin{cases} y - \sqrt{x} > 0, \\ x - 2y > 0. \end{cases}$

§ 6. ТИГЕЗЛӘМӘЛӘР СИСТЕМАЛАРЫН ЧИШҮ АЛЫМНАРЫ

Тигезләмәләр системасын алыштырып кую юлы белән чишегез:

○6.1. а) $\begin{cases} y = x - 1, \\ x^2 - 2y = 26; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x = y + 3, \\ y^2 - 2x = 9; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x = y^2, \\ x + y = 6; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = x^2, \\ x - y = -6. \end{cases}$

○6.2. а) $\begin{cases} xy = -2, \\ x + y = 1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x + 3y = 11, \\ 2x + y^2 = 14; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 5x^2 + 2y = -3, \\ x - y = 5; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x + y = 8, \\ xy = 12. \end{cases}$

○6.3. а) $\begin{cases} y^2 - xy = 12, \\ 3y - x = 10; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 2x^2 - xy = 33, \\ 4x - y = 17; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 2x^2 - y^2 = 32, \\ 2x - y = 8; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2 - y^2 = 24, \\ 2y - x = -7. \end{cases}$

○6.4. а) $\begin{cases} x^2 + xy - y^2 = 11, \\ x - 2y = 1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 + xy - x - y = 2, \\ x - y = 2; \end{cases}$

б) $\begin{cases} xy + y^2 + x - 3y = 15, \\ x + y = 5; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2 + y^2 + 3xy = -1, \\ x + 2y = 0. \end{cases}$

○6.5. **Тигезләмәләр системасын алыштырып кую юлы белән чишегез:**

а) $\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{5}{6}, \\ 2y - x = 1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} \frac{1}{y} - \frac{1}{x} = \frac{1}{3}, \\ x - 2y = 2; \end{cases}$

б) $\begin{cases} \frac{5}{x} - \frac{12}{xy} + \frac{4}{y} = 2, \\ x - y - 3 = 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} \frac{4}{x} - \frac{12}{xy} + \frac{3}{y} = 1, \\ x - y = 1. \end{cases}$

Тигезләмәләр системасын алгебраик кушу юлы белән чишегез:

○6.6. а) $\begin{cases} a + b = 3, \\ a - b = 1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 2a + 3b = 3, \\ 2a - 3b = 9; \end{cases}$

б) $\begin{cases} a + 2b = 5, \\ -a + 7b = 13; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 3a + 5b = 8, \\ -3a + b = -2. \end{cases}$

○6.7. а) $\begin{cases} 40m + 3n = -10, \\ 20m - 7n = -5; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 5m + 2n = 1, \\ 15m + 3n = 3; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 3m + 2n = 0{,}5, \\ 2m + 5n = 4; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 4m + 7n = 11, \\ 5m - 2n = 3. \end{cases}$

○6.8. а) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 61, \\ x^2 - y^2 = 11; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 - 3y^2 = 22, \\ x^2 + 3y^2 = 28; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 2x^2 - y^2 = 41, \\ 2x^2 + y^2 = 59; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2 - 2y^2 = 14, \\ x^2 + 2y^2 = 18. \end{cases}$

○6.9. **Тигезләмәләр системасын үзгәрешлеләрне алыштыру юлы белән чишегез:**

а) $\begin{cases} x^2y^2 + xy = 2, \\ 2x + y = 3; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 5 \cdot \frac{x}{y} + \left(\frac{x}{y}\right)^2 = 14, \\ 5x + 3y = 13; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 3(x - y) - 2(x - y)^2 = -2, \\ 2x + 7y = -5; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 4(x + y)^2 - 7(x + y) = 15, \\ 5x - 2y = 1. \end{cases}$

○6.10. Тигезләмәләр системасын үзгәрешлеләрне алыштыру юлы белән чишегез:

а) $\begin{cases} xy(x+y)=6, \\ xy+(x+y)=5; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 3(x-y)^2+2(x+2y)^2=5, \\ 2(x+2y)-x+y=1; \end{cases}$

в) $\begin{cases} 5(x+y)+4xy=32, \\ xy(x+y)=12; \end{cases}$

г) $\begin{cases} 2(x+y)^2+3(x+2y)=5, \\ 3(x+2y)-2x-2y=5. \end{cases}$

Тигезләмәләр системасын төрле юллар белән чишегез:

○6.11. а) $\begin{cases} x+y=6, \\ x^2-y^2=12; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x-y=2, \\ x^2-y^2=8; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x-y=1, \\ x^2+y^2=5; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x+y=5, \\ x^2+y^2=17. \end{cases}$

○6.12. а) $\begin{cases} x^2-y^2=3, \\ x^4-y^4=15; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 2x^2-3y^2=15, \\ x^4-y^4=80; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2-2y^2=1, \\ x^4+3y^4=129; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2+y^2=10, \\ x^4+y^4=82. \end{cases}$

Тигезләмәләр системасын чишегез:

6.13. а) $\begin{cases} x^2-y^2=9, \\ xy=20; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2+y^2=20, \\ xy=8; \end{cases}$

б) $\begin{cases} xy=2, \\ 9x^2+y^2=13; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 2x^2-y^2=34, \\ xy=20. \end{cases}$

6.14. а) $\begin{cases} x^2-2y=3, \\ x^2y=27; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x+y^2=2, \\ 2y^2+x^2=3; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2+y=10, \\ x^4+x^2y=90; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2+y^4=5, \\ xy^2=2. \end{cases}$

Тигезләмәләр системасын чишегез:

6.15. а) $\begin{cases} x^2 + y^2 + x + y = 2, \\ 2x^2 - y^2 + 2x - y = 4; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 + y^2 - 5x + y = 2, \\ 5y^2 + 5x^2 + x + 5y = 36; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 + y^2 - 2x + 3y = 31, \\ x^2 + y^2 - 2x - y = 15; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 3x^2 + y^2 + 3x + y = 18, \\ x^2 - y^2 + x - y = 6. \end{cases}$

6.16. а) $\begin{cases} (x + y)^2 - (x - y) - 8 = 0, \\ (x + y)^2 + (x - y) - 10 = 0; \end{cases}$

б) $\begin{cases} \dfrac{x}{y} + \dfrac{y}{x} = \dfrac{10}{3}, \\ x - y = 6; \end{cases}$

в) $\begin{cases} 2x + y + (x - 2y)^2 = 3, \\ x^2 - 4xy + 4y^2 = 9 - 3(2x + y); \end{cases}$

г) $\begin{cases} \dfrac{x}{y} + \dfrac{y}{x} = \dfrac{17}{4}, \\ x + y = 10. \end{cases}$

6.17. а) $\begin{cases} x^2 - 3x - 2y = 4, \\ x^2 + x - 3y = 18; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 + 2x + 3y = 3, \\ x^2 + x + 2y = 4; \end{cases}$

б) $\begin{cases} xy + x = 56, \\ xy + y = 54; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 3x - xy = 10, \\ y + xy = 6. \end{cases}$

6.18. а) $\begin{cases} x + y = -2, \\ x^2 + 2xy + y^2 = 1 - xy; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 - 6xy + 9y^2 = x - y, \\ x - 3y = -1; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 2x - y = 3, \\ 4x^2 - 4xy + y^2 = 2x + 3y; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x + 2y = 2, \\ x^2 + 4y + 4y^2 = 2y + 4x. \end{cases}$

6.19. а) $\begin{cases} xy - 2x + 3y = 6, \\ 2xy - 3x + 5y = 11; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x^2 + 3x - 4y = 20, \\ x^2 - 2x + y = -5; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y^2 + 3x - y = 1, \\ y^2 + 6x - 2y = 1; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x + xy + y = 5, \\ xy - 2x - 2y + 4 = 0. \end{cases}$

Тигезләмәләр системасын чишегез:

6.20. а) $\begin{cases}(x-2)(y-3)=1,\\ \dfrac{x-2}{y-3}=1;\end{cases}$ в) $\begin{cases}\dfrac{x+1}{y-3}=1,\\ (x+1)(y-3)=4;\end{cases}$

б) $\begin{cases}(x-3)(y-2)=3,\\ \dfrac{y-2}{x-3}=3;\end{cases}$ г) $\begin{cases}(x+3)(y-1)=8,\\ \dfrac{x+3}{y-1}=2.\end{cases}$

6.21. а) $\begin{cases}(x+2y)^2+(y-2x)^2=90,\\ (x+2y)+(y-2x)=12;\end{cases}$ в) $\begin{cases}x+y+\dfrac{x}{y}=9,\\ \dfrac{(x+y)x}{y}=20;\end{cases}$

б) $\begin{cases}x+y+\dfrac{x}{y}=15,\\ \dfrac{(x+y)x}{y}=56;\end{cases}$ г) $\begin{cases}\dfrac{1}{x}-\dfrac{1}{y}=2,\\ \dfrac{1}{x^2}-\dfrac{1}{y^2}=16.\end{cases}$

•6.22. а) $\begin{cases}(x+y)^2+2x=35-2y,\\ (x-y)^2-2y=3-2x;\end{cases}$ б) $\begin{cases}12(x+y)^2+x=2,5-y,\\ 6(x-y)^2+x=0,125+y.\end{cases}$

○6.23. а) $\begin{cases}\dfrac{5}{x^2-xy}+\dfrac{4}{y^2-xy}=-\dfrac{1}{6},\\ \dfrac{7}{x^2-xy}-\dfrac{3}{y^2-xy}=\dfrac{6}{5};\end{cases}$

б) $\begin{cases}\dfrac{4}{x+y-1}-\dfrac{5}{2x-y+3}+\dfrac{5}{2}=0,\\ \dfrac{3}{x+y-1}+\dfrac{1}{2x-y+3}+\dfrac{7}{5}=0.\end{cases}$

•6.24. Түбәндәге нокталар аша узучы әйләнәнең тигезләмәсен төзегез:

а) $A(3; 13)$, $B(-7; -11)$, $C(10; 6)$;

б) $A(7; -7)$, $B(-2; -4)$, $C(6; 0)$.

§ 7. РЕАЛЬ ХӘЛЛӘРНЕҢ МАТЕМАТИК МОДЕЛЬЛӘРЕ БУЛАРАК ТИГЕЗЛӘМӘ СИСТЕМАЛАРЫ

○7.1. Аралары 700 км булган ике шәһәрдән бер үк вакытта берберсенә каршы ике поезд чыга һәм 5 сәг тән соң очрашалар. Әгәр икенче поезд беренчесеннән 7 сәг кә иртәрәк кузгалса, алар беренче поезд юлга чыкканнан соң 2 сәг үткәч очрашалар. Һәр поездның тизлеген табыгыз.

○7.2. Ике пункт арасы елга буйлап 14 км. Көймә бу араны агым уңаена 2 сәг тә, ә агымга каршы 2 сәг 48 мин та үтә. Көймәнең үз тизлеген һәм елганың агым тизлеген табыгыз.

○7.3. Моторлы көймә елга агымына каршы – 10 км, ә агым уңаена 9 км араны үтә һәм моның өчен агым уңаена – 45 мин, ә агымга каршы 1 сәг 15 мин вакыт сарыф итә. Көймәнең үз тизлеген һәм елганың агым тизлеген табыгыз.

○7.4. Ике санның суммасы – 12 гә, ә тапкырчыгышы 35 кә тигез. Бу саннарны табыгыз.

○7.5. Ике санның суммасы – 46 га, ә тапкырчыгышлары 1130 га тигез. Бу саннарны табыгыз.

○7.6. Ике натураль санның аермасы – 24 кә, ә аларның тапкырчыгышы 481 гә тигез. Бу саннарны табыгыз.

○7.7. Ике натураль санның аермасы 16 га тигез, ә тапкырчыгышлары аларның квадратлары суммасыннан 553 кә кимрәк. Бу саннарны табыгыз.

○7.8. Ике натураль санның суммасы 50 гә тигез, ә тапкырчыгышлары аларның квадратлары аермасыннан 11 гә кимрәк. Бу саннарны табыгыз.

○7.9. Кайсы икеурынлы сан үзенең цифрлары суммасыннан 4 тапкыр һәм цифрлары тапкырчыгышыннан 3 тапкыр зуррак?

○7.10. Икеурынлы санның цифрлары суммасы 12 гә тигез. Әгәр бу санга 36 ны кушсак, шул ук цифрлар кире тәртиптә язылган сан табыла. Бирелгән санны табыгыз.

○**7.11.** Гади вакланманың санаучысына һәм ваклаучысына 1 әр не кушкач, вакланма $\frac{1}{2}$-гә тигез була, ә бирелгән вакланманың санаучысы һәм ваклаучысы квадратларын кушкач, 146 килеп чыга. Бу вакланманы табыгыз.

○**7.12.** Турыпочмакның диагонале 10 см га, ә периметры 28 см га тигез. Турыпочмакның якларын табыгыз.

○**7.13.** Турыпочмаклы өчпочмакның катетлары суммасы 49 см га, ә гипотенузасы 41 см га тигез. Өчпочмакның мәйданын табыгыз.

○**7.14.** Турыпочмаклы өчпочмакның катетлары аермасы 23 дм га, ә гипотенузасы 37 дм га тигез. Өчпочмакның периметрын табыгыз.

○**7.15.** Турыпочмаклы өчпочмакның мәйданы 210 см^2 га, гипотенузасы 37 см га тигез. Бу өчпочмакның периметрын табыгыз.

○**7.16.** Турист A шәһәреннән B шәһәренә елга буйлап 7 сәг эчендә көймәдә барып кайта. Әгәр туристның агымга каршы 2 км йөзгән вакыты агым уңаена 5 км йөзгән вакытка тигез һәм шәһәрләр арасы 20 км булса, елганың агым тизлеген табыгыз.

○**7.17.** Аралары 24 км булган ике бистә арасын беренче җәяүле икенчесеннән 2 сәг кә тизрәк уза. Әгәр беренче җәяүленең тизлеге 2 км/сәг кә, ә икенчесенең тизлеге 1 км/сәг кә артса да, беренчесе барлык юлын икенчесеннән 2 сәг кә тизрәк уза. Җәяүлеләрнең баштагы тизлекләрен табыгыз.

○**7.18.** Тамаша залларының берсендә 350 урын, ә икенчесендә 480 урын бар. Икенче залда беренчесеннән 5 рәткә кимрәк, тик һәр рәткә беренче залдагыдан 10 ар урын артыграк куелган. Һәр залның бер рәтендә ничә урын куелган?

○**7.19.** Кинотеатрның кызыл залында 320 урын, ә зәңгәрендә 360 урын бар. Кызыл залда 2 рәткә артыграк, әмма аның һәр рәтендә зәңгәр залдагыдан 4 әр урын кимрәк куелган. Кинотеатрның һәр залында ничә рәт бар?

○**7.20.** Көллияттә математикадан язма имтихан үткәрү өчен 400 бит кәгазь әзерләнә. Тик алдагы фәннәрдән имтиханнарда 20 кеше төшеп калганлыктан, һәр абитуриентка уйланганнан 1 биткә артыграк кәгазь бирәләр. Математикадан имтиханга ничә кеше кертелгән?

○**7.21.** Бергә эшләп, ике комбайн бер эшне 6 сәг тә тәмамлый ала. Аерым гына эшләгәндә, беренче комбайн бу эшне икенчесеннән 5 сәг кә алданрак бетерә. Беренче комбайн бу эшне үзе генә ничә сәгатьтә эшләп бетерә ала?

○**7.22.** Бергә эшләп, ике бригада эшне 8 сәг тә тәмамлый ала. Аерым эшләгәндә, беренче бригада бу эшне икенчесеннән 12 сәг кә тизрәк эшләп бетерә. Беренче бригада бу эшне үзе генә нинди вакыт эчендә тәмамлый ала?

○**7.23.** Бер үк вакыт эшләп, ике экскаватор ниндидер эшне 3 сәг 45 мин та тәмамлый ала. Аерым эшләгәндә, бер экскаватор бу эшне икенчесеннән 4 сәг кә тизрәк эшләп бетерә. Шушы ук эшне һәр экскаватор үзе генә ничә сәгатьтә башкара ала?

○**7.24.** Ике кран, бергә эшләп, чанны 1 сәг эчендә тутыралар. Беренче кран, аерым гына эшләгәндә, икенче кранга караганда ике тапкыр күбрәк вакыт сарыф итә. Чанны һәр кран аерым гына нинди вакытта тутырып бетерә?

○**7.25.** Күләме 54 $м^3$ булган аквариум ике кран ярдәмендә тутырыла. Бу эштә беренче кран 3 сәг, ә икенчесе 2 сәг эшли. Әгәр беренче кран 1 $м^3$ ны икенчесеннән 1 мин ка акрынрак тутырса, аның эшләү тизлеге нинди?

○**7.26.** Бергә эшләп, ике тракторчы басуны 48 сәг тә сөреп бетерә. Әгәр басуның яртысын – берсе, ә икенче яртысын икенчесе сөрсә, бу эш 100 сәг тә тәмамланыр иде. Аерым эшләп, бу басуны һәр тракторчы ничә сәгатьтә сөреп бетерә ала?

○**7.27.** Бергә эшләп, ике эшче бер эшне 2 сәг тә тәмамлый ала. Әгәр эшнең 40% ын – беренче эшче, ә калганын икенчесе эшләп бетерсә, моның өчен 4 сәг вакыт кирәк булыр иде. Әгәр эшчеләрнең хезмәт җитештерүчәнлекләре төрле булса, һәр эшче бу эшне үзе генә ничә сәгатьтә эшләп бетерер?

7.28. Икеурынлы санның цифрларының квадратлары суммасы 13 кә тигез. Бу саннан 9 ны алгач, шул ук цифрларны кире тәртиптә язган сан килеп чыга. Баштагы санны табыгыз.

7.29. Уйланылган икеурынлы санны аның берәмлекләре цифрына тапкырлагач – 376 саны, ә шул саннан шул цифрларны кире тәртиптә куеп язган икеурынлы санны алгач, 45 килеп чыга. Нинди сан уйланылган?

7.30. Тапкырчыгышлары 720 гә тигез булган ике натураль сан уйланылган. Беренче санны икенчесенә бүлгәндә, өлештә 3 һәм калдыкта да 3 була. Нинди саннар уйланган?

7.31. Аермалары 7 гә тигез булган ике натураль санны тапкырлаганда хата җибәрелә: тапкырчыгыштагы йөзләр цифры 4 кә артыграк килеп чыга. Табылган (хаталы) тапкырчыгышны кечерәк тапкырлаучыга бүлгәндә, өлештә 52 һәм калдыкта 26 табыла. Башта нинди саннар алынган?

7.32. Икеурынлы санны аның цифрлары суммасына бүлгәннән соң, өлештә 7 һәм калдыкта 6 килеп чыга. Шул ук санны аның цифрлары тапкырчыгышына бүлгәч, өлештә – 3, ә калдыкта баштагы санның цифрлары суммасына тигез булган сан табыла. Баштагы санны табыгыз.

7.33. Бер колеялы 10 км озынлыктагы тимер юл участогында рельслар (ике полоса) салырга кирәк. Рельслар 25 м һәм 12,5 м озынлыкта. Әгәр 25 м лы барлык рельсларны салсалар, китерелгән 12,5 м лы рельсларның яртысы кирәк булачак. Әгәр 12,5 м лы барлык рельсларны салсалар, 25 м лылар санының $\frac{2}{3}$ сен өстәп салырга туры килә. Рельсларның гомуми саны нинди булган?

7.34. Велосипедчы һәр минут саен мотоциклчыдан 600 м га кимрәк юл үтә һәм шунлыктан 120 км озынлыктагы юлга ул аңа караганда 3 сәг кә артыграк вакыт сарыф итә. Велосипедчының һәм мотоциклчының тизлекләрен табыгыз.

7.35. *A* һәм *B* пунктларыннан бер-берсенә каршы ике төрле модельдәге автомобильләр юлга чыга, ә беренче модель *A* дан 15 с ка иртәрәк кузгала. 60 м га тигез булган *AB* арасын

үтеп, аларның һәрберсе кире борыла һәм старт урынына кире кайта. Әгәр алар арасындагы беренче очрашу беренче модель кузгалып киткәннән башлап – 21 с, ә икенчесе 45 с узганнан соң булса, һәр автомобильнең тизлеген табыгыз.

7.36. *A* пунктыннан бер үк юнәлештә ике чаңгычы чыга, икенче чаңгычы беренчесеннән 6 мин соңрак старт ала һәм аны старттан 3 км үткәч узып китә. 5 км билгесенә җиткәч, икенче чаңгычы кире борыла һәм старттан 4,6 км ераклыкта беренчесе белән очраша. Чаңгычыларның тизлекләрен табыгыз.

•7.37. *A* пунктыннан 70 км ераклыктагы *B* пунктына таба велосипедчы, ә күпмедер вакыттан соң 50 км/сәг тизлек белән мотоциклчы юлга чыга. Мотоциклчы велосипедчыны *A* пунктыннан 20 км ераклыкта куып җитә. *B* га килеп җитеп 36 мин үткәч, мотоциклчы кире борыла һәм велосипедчыны, ул юлга чыгып 3 сәг 20 мин узганнан соң, кабат очрата. Велосипедчының тизлеген табыгыз.

•7.38. *A* һәм *B* пунктларыннан бер-берсенә каршы ике җәяүле юлга чыга. Һәрберсе үзенең даими тизлеге белән тукталышларсыз тиешле пунктларына барып җитәләр һәм шунда ук кире борылалар. Алар икенче тапкыр очрашканда, беренчесенең икенчесенә караганда 4 км га артыграк юл үткәне ачыклана. Икенче очрашудан соң беренчесе – *A* га бер сәгать узгач, икенчесе *B* га 2,5 сәг узгач килеп җитәләр. Җәяүлеләрнең тизлекләрен табыгыз.

•7.39. Ике поезд *A* һәм *B* пунктларыннан кара-каршы җибәрелә. Әгәр *A* дан чыгучы поезд 2 сәг кә алданрак кузгалса, алар юлның уртасында очрашачаклар. Әгәр икесе берьюлы чыксалар, 3 сәг 45 мин тан соң очрашачаклар. Әгәр бер поездның тизлеге икенчесенең тизлегеннән 40 км/сәг кә зуррак булса, бу поездларның тизлеген һәм *A* белән *B* арасындагы ераклыкны табыгыз.

•7.40. Озынлыгы 60 метр булган әйләнә буйлап бер үк юнәлештә ике нокта хәрәкәт итә. Аларның берсе тулы әйләнешне

икенчесеннән 5 с ка тизрәк ясый. Шул ук вакытта һәр 1 мин саен нокталарның тәңгәл килүе күзәтелә. Нокталарның хәрәкәт тизлеген табыгыз.

•**7.41.** Турист елга буйлап көймәдә 90 км һәм җәяү 10 км юл үтә. Җәяүле юлга елга юлына караганда 4 сәг кимрәк вакыт кирәк була. Әгәр турист җәяүләп елга буйлап йөзгән кадәр вакытта барса, ә елга буйлап җәяү барган вакытта йөзсә, тиндәшле ераклыклар тигез булыр иде. Ул нинди вакыт буена җәяү барган һәм нинди вакыт буена елгада йөзгән?

•**7.42.** A пристаненнан бер үк вакытта агым уңаена катер һәм сал юлга чыга. Катер 96 км араны йөзеп кире борыла һәм A га 14 сәг тән соң әйләнеп кайта. Катерның агым уңаена барган тизлеге агымга каршы тизлегеннән $1\frac{1}{3}$ тапкыр артыграк. Ул кире кайтканда салны A дан нинди ераклыкта очраткан?

7.43. Ике машинистка кульязма текстны 6 сәг тә җыеп бетерә. Әгәр башта беренче машинистка кульязманың яртысын, ә аннан соң икенчесе калганын эшләсә, бу эшкә 12,5 сәг кирәк булыр иде. Һәр машинистка бу эшне үзе генә нинди вакыт эчендә эшләп бетерә ала?

7.44. Слесарьлар бригадасы ниндидер эшне өйрәнчекләр бригадасына караганда 15 сәг кә тизрәк эшләп бетерә ала. Әгәр өйрәнчекләр бригадасы эшнең бер өлешен 18 сәг эшләп, аннан соң эшне слесарьлар бригадасы 6 сәг дәвам итсә, барлык эшнең 60 % ы гына үтәлер иде. Өйрәнчекләр бригадасы үзе генә бу эшне нинди вакыт эчендә эшләп бетерә ала?

7.45. Оста үзенең өйрәнчеге белән бергә детальне 2 сәг 24 мин та эшкәртә. Әгәр оста үзе генә 2 сәг, ә өйрәнчеге 1 сәг эшләсәләр, эшнең $\frac{2}{3}$ е генә үтәлер иде. Оста һәм өйрәнчек бу эшне аерым-аерым нинди вакытта эшләп бетерә ала?

7.46. Ике бригада бергә эшләп, 18 көндә шоссе юлының бер участогын төзәтеп бетерергә тиешләр. Чынлыкта исә башта беренче бригада эшли башлый, ә эшне икенчесе тәгәлли. Икенче бригада беренчесеннән ике тапкыр кызурак эшли. Нәтиҗәдә юл төзәтү 40 көнгә сузыла, ә беренче бригада үзенең эш вакытында эшнең $\frac{2}{3}$ сен эшләп бетерә. Һәр бригада бу участокны үзе генә нинди вакытта төзәтеп бетерер иде?

•7.47. Бассейнга төрле киселешле ике торба тоташтырылган. Берсе суны бертөрле тигез тизлек белән тутыра, ә икенчесе чыгара, беренчесе аша бассейн кире агызганга караганда 2 сәг кә озаграк тутырыла. Бассейн $\frac{1}{3}$ е кадәр тутырылган мизгелдә ике торбаны да эшләтә башлыйлар, һәм 8 сәг тән соң бассейн бушап кала. Аерым эшләгәндә, беренче торба бассейнны ничә сәгатьтә тутыра, ә икенчесе ничә сәгатьтә бушата ала?

•7.48. Туры почмакның ике ягы буйлап түбәсенә таба ике җисем хәрәкәт итә. Башлангыч мизгелдә A җисеме түбәдән – 60 м, ә B җисеме 80 м ераклыкта булалар. 3 с тан соң A белән B арасы – 70 м га, ә тагын 2 с тан соң 50 м га тигез була. Һәр җисемнең тизлеген табыгыз.

•7.49. 2006 елның гыйнварында банкка күпмедер акча салына. 2006 елның ахырына кертем проценты 2000 сум тәшкил итә. 2007 елның гыйнварында үз счетына 18 000 сум өстәп, акча салучы банкка 2007 елның декабрендә счётны ябарга килә һәм 44000 сум акча ала. Башта ничә сум акча салынган була һәм банк елына ничә процент өсти?

•7.50. Абыйсының акчасы энесенекенә караганда ике тапкыр күбрәк. Алар үз акчаларын төрле банкларга салалар, ә энесе абыйсы салган банкка караганда елына 5 % ка артыграк өстәлә торган банкны эзләп таба. Бер ел үткәч, үз счётларыннан абыйсы — 4600 сум, ә энесе 2400 сум акча ала. Әгәр туганнар башта ук үз банкларын алмашсалар, аларның барысы ничә сум акчасы булыр иде?

•7.51. Әгәр бер предприятиенең кереме үзгәрешсез калып, икенчесенең кереме 4 тапкыр артса, бу ике предприятиенең суммар кереме өч тапкыр арта. Икенчесенең кереме үзгәрешсез калган очракта, суммар керемнәре 4 тапкыр артсын өчен, беренчесенең керемен ничә тапкыр арттырырга кирәк?

•7.52. Сәүдә фирмасы ниндидер товарның ике партиясен ала. Әгәр барлык товарны 1 килограммын 80 сумнан сатсалар, сатудан килгән акча беренче партияне алда әйтелгән бәядән, ә икенче партияне аннан 25 % ка артыграк бәядән сатуга караганда 15 % ка кимрәк булыр иде. Товарның беренче партиясе бу ике партия товарның гомуми микъдарында нинди өлешне (масса буенча) алып тора?

7.53. 40 % лы тоз эремәсен 10 % лысы белән катыштырып, тоз концентрациясе 21,25 % булган эремә алалар. Моның өчен ничәшәр грамм эремә алына?

•7.54. Тозның судагы ике төрле эремәсе бар, беренчесе 40 % лы, икенчесе 60 % лы. Аларны һәм тагын 5 л суны кушып, 20 % лы эремә алалар. Әгәр 5 л су урынына 5 л 80 % лы тоз эремәсе алынса, 70 % лы эремә табылыр иде. 40 % лы һәм 60 % лы эремәләр нинди микъдарда алынган?

•7.55. Өч эретмә бар. Беренчесенең массасы 5 кг, икенчесенеке 3 кг, һәм аларның һәрберсендә 30 % бакыр бар. Әгәр беренче эретмәне өченчесе белән эретсәләр, 56 % бакыры булган эретмә табыла. Әгәр икенче эретмәне өченчесе белән эретсәләр, бакыры 60 % булган эретмә килеп чыга. Өч эретмәне бергә эреткәндә, бакыр нинди процентны алып торыр?

Өй контроль эше № 2

1 нче вариант

1. (3; 4) саннар пары бу тигезләмәнең тамыры буламы:

$$x^2 + (y - 8)^2 = 25?$$

2. Тигезләмәнең графигын төзегез:

$$(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 9.$$

3. График юл белән чишегез:

а) тигезләмәләр системасын $\begin{cases} x^2 - y = 3, \\ x + y = 3; \end{cases}$

б) тигезсезлекләр системасын $\begin{cases} x^2 - y \leqslant 3, \\ x + y \leqslant 3. \end{cases}$

4. Тигезләмәләр системасын алыштырып кую юлы белән чишегез:

$$\begin{cases} x^2 - 3y^2 = 4, \\ x + y = 6. \end{cases}$$

5. Тигезләмәләр системасын алгебраик кушу юлы белән чишегез:

$$\begin{cases} x^2 - 2y^2 = -4, \\ x^2 + 2y^2 = 12. \end{cases}$$

6. Тигезләмәләр системасын үзгәрешлеләрне алыштыру юлы белән чишегез:

$$\begin{cases} (xy)^2 + 3y = 45, \\ 5y - 2xy = 3. \end{cases}$$

7. Тигезләмәләр системасын чишегез:

$$\begin{cases} (x + 2y)^2 - 2(x - 2y) = 11, \\ 5(x + 2y) + x - 2y = -18. \end{cases}$$

8. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

$$\begin{cases} (x + 1)^2 + (y - 2)^2 = 9, \\ |x + 1| - y = 1. \end{cases}$$

9. Ике таш салучы билгеле бер эшне 12 сәг тә үтәгәннәр. Әгәр беренче ташчы бу эшнең яртысын үтәп, аннан соң калганын икенчесе эшләп бетерсә, бу эш өчен 25 сәг кирәк булачак. Һәр ташчы бу эшне үзе генә нинди вакыт эчендә эшләп бетерә алыр иде?

10. Математик моделе түбәндәге тигезләмәләр системасы булган мәсьәлә уйлап табыгыз:

$$\begin{cases} 5x + 3y = 380, \\ \dfrac{380}{x} - \dfrac{380}{y} = 3\dfrac{1}{6}. \end{cases}$$

2 нче вариант

1. (−2; 3) саннар пары бу тигезләмәнең тамыры буламы:

$$(x-1)^2 + y^2 = 18?$$

2. Тигезләмәнең графигын төзегез:

$$(x+1)^2 + (y-2)^2 = 16.$$

3. График юл белән чишегез:

а) тигезләмәләр системасын $\begin{cases} x^2 + y = 3, \\ y - x + 3 = 0; \end{cases}$

б) тигезсезлекләр системасын $\begin{cases} x^2 + y \leq 3, \\ y - x + 3 > 0. \end{cases}$

4. Тигезләмәләр системасын алыштырып кую юлы белән чишегез:

$$\begin{cases} 2x^2 - y^2 = 14, \\ 3x + 2y = 5. \end{cases}$$

5. Тигезләмәләр системасын алгебраик кушу юлы белән чишегез:

$$\begin{cases} 3x^2 + y^2 = 7, \\ x^2 + 2y^2 = 9. \end{cases}$$

6. Тигезләмәләр системасын үзгәрешлеләрне алыштыру юлы белән чишегез:

$$\begin{cases} (xy)^2 - 3xy = 18, \\ 4x + y = 1. \end{cases}$$

7. Тигезләмәләр системасын чишегез:

$$\begin{cases} (x+y)^2 - 3(x-3y) = 22, \\ 4(x+y) + x - 3y = 21. \end{cases}$$

8. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

$$\begin{cases} (x-2)^2 + (y+1)^2 = 25, \\ |x-2| - y = 6. \end{cases}$$

9. Ике слесарь билгеле бер эшне үтәгәннәр. 45 мин бергә эшләгәннән соң, беренче слесарь башка эшкә күчерелгән, ә икенчесе калган эшне 2 сәг 15 мин та эшләп бетергән. Әгәр барлык эшне аерым гына үтәү өчен икенче эшчегә беренчесеннән 1 сәг кә артыграк вакыт кирәк булса, һәркайсы аны никди вакыт эчендә эшләп бетерер иде?

10. Математик моделе түбәндәге тигезләмәләр системасы булган мәсьәлә уйлап табыгыз:

$$\begin{cases} 6x + 5y = 780, \\ \dfrac{600}{x} - \dfrac{600}{y} = 2\dfrac{1}{2}. \end{cases}$$

3 БҮЛЕК
САНЛЫ ФУНКЦИЯЛӘР

§ 8. САНЛЫ ФУНКЦИЯНЕҢ БИЛГЕЛӘМӘСЕ. ФУНКЦИЯНЕҢ БИЛГЕЛӘНҮ ӨЛКӘСЕ, КЫЙММӘТЛӘРЕ ӨЛКӘСЕ

Функциянең билгеләнү өлкәсен табыгыз*:

8.1. а) $y = x^2$; б) $y = \sqrt{x}$; в) $y = \frac{1}{x}$; г) $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$.

8.2. а) $y = x^2 + 8$; в) $y = x^3 - 1$;

б) $y = \frac{4x - 1}{5}$; г) $y = \frac{8x + 3}{7}$.

8.3. а) $y = \frac{2x}{x^2 + 1}$; в) $y = \frac{3x - 4}{x^2 + 4}$;

б) $y = \frac{6x + 3}{2x^2 + 0,5}$; г) $y = \frac{4x}{3x^2 + 2,3}$.

8.4. а) $y = \frac{1}{x - 7}$; в) $y = \frac{10}{3 + x}$;

б) $y = \frac{4}{4x + 1}$; г) $y = \frac{6}{8 + 5x}$.

8.5. а) $y = \frac{2}{(x - 2)^2}$; в) $y = \frac{1 - 5x}{(3 - x)^2}$;

б) $y = \frac{3x}{(2x + 1)^2}$; г) $y = \frac{1}{(2 + 3x)^2}$.

8.6. а) $y = \frac{2x + 1}{x(x + 1)}$; в) $y = \frac{10x^2}{x(7 - x)}$;

б) $y = \frac{3 + x^2}{x^2(x - 5)}$; г) $y = \frac{8 - 3x}{x^2(6 + x)}$.

---

* Мондый биремнәрдә функциянең *табигый* билгеләнү өлкәсен табу турында сүз бара.

Функциянең билгеләнү өлкәсен табыгыз:

8.7. а) $y = \frac{10x}{(x-1)(x+2)}$; в) $y = \frac{x}{(x+12)(6x-3)}$;

б) $y = \frac{12-5x}{(x+50)(2x+7)}$; г) $y = \frac{19x-12}{(5x-4)(x-13)}$.

○8.8. а) $y = \frac{x^2-4x-3}{x^2-5x+4}$; в) $y = \frac{x-1}{x^2+2x+3}$;

б) $y = \frac{x+3}{2x^2-9x+7}$; г) $y = \frac{2x^2-5x+2}{3x^2-x+10}$.

○8.9. а) $y = \sqrt{x-3}$; в) $y = \sqrt{x+4}$;

б) $y = \sqrt{11-x}$; г) $y = \sqrt{2-x}$.

○8.10. а) $y = \sqrt{x^2+13}$; в) $y = \sqrt{x^2+24}$;

б) $y = \sqrt{x^2+x^4}$; г) $y = \sqrt{2x^6+x^2}$.

○8.11. а) $y = \sqrt{x^2-9}$; в) $y = \sqrt{x^2-144}$;

б) $y = \sqrt{7-x^2}$; г) $y = \sqrt{20-x^2}$.

○8.12. а) $y = \sqrt{2x-x^2}$; в) $y = \sqrt{x^2-5x}$;

б) $y = \sqrt{\frac{1}{3}x^2-3}$; г) $y = \sqrt{5-\frac{1}{5}x^2}$.

○8.13. а) $y = \sqrt{x^2-6x+5}$; в) $y = \sqrt{x^2-5x+6}$;

б) $y = \sqrt{-x^2+3x+4}$; г) $y = \sqrt{-2+x+x^2}$.

○8.14. а) $y = \frac{1}{\sqrt{x-2}}$; в) $y = \frac{5}{\sqrt{x+3}}$;

б) $y = \frac{x}{\sqrt{x^2-6x+8}}$; г) $y = \frac{x^2}{\sqrt{x^2-8x+15}}$.

Функциянең билгеләнү өлкәсен табыгыз:

○**8.15.** а) $y = 3x\sqrt{(3x-5)^{-1}}$;

б) $y = -2x\sqrt{(x^2-11x-12)^{-1}}$;

в) $y = -\sqrt{(20-5x)^{-1}}$;

г) $y = \frac{x^2}{4}\sqrt{(-x^2+7x-12)^{-1}}$.

○**8.16.** а) $y = \frac{\sqrt{2-x}}{\sqrt{x+2}}$; в) $y = \frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{x+3}}$;

б) $y = \frac{\sqrt{4x+6}}{\sqrt{3x+4}}$; г) $y = \frac{\sqrt{5-3x}}{\sqrt{4x+8}}$.

○**8.17.** а) $y = \sqrt{\frac{2-x}{3x+2}}$; в) $y = \sqrt{\frac{2x+1}{x+3}}$;

б) $y = \sqrt{\frac{3x+6}{2x+1}}$; г) $y = \sqrt{\frac{5-3x}{2x+8}}$.

Билгеләнү өлкәсе күрсәтелгән функцияне уйлап табыгыз:

○**8.18.** а) $(-\infty; +\infty)$; б) $(0; +\infty)$; в) $(-\infty; 0)$; г) $(-10; +\infty)$.

○**8.19.** а) $(1; 3)$; б) $[-1; 6]$; в) $[0; 3]$; г) $[-5; -2]$.

○**8.20.** Түбәндәге шарт үтәлә торган $y = f(x)$ функциясенә мисал китерегез:

а) $D(f) = E(f)$; в) $E(f) \subset D(f)$;

б) $D(f) \subset E(f)$; г) $D(f) \not\subset E(f)$ и $E(f) \not\subset D(f)$.

○**8.21.** Түбәндәге шарт үтәлә торган нинди дә булса $y = f(x)$ функциясенең графигын сызыгыз:

а) $D(f) = [-2; 4]$, $E(f) = [-3; 3]$;

б) $D(f) = (-5; 3)$, $E(f) = [2; 6)$;

в) $D(f) = (0; 7)$, $E(f) = [-1; 6]$;

г) $D(f) = [-4; 0]$, $E(f) = [1; 4)$.

○**8.22.** $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{2}{x}, & x \leqslant -1 \text{ булганда;} \\ x-1, & -1 < x \leqslant 3 \text{ булганда,} \end{cases}$$

а) $D(f)$ ны күрсәтегез;
б) $f(-2)$, $f(-1)$, $f(0)$, $f(3)$, $f(7)$ не исәпләгез;
в) функциянең графигын төзегез;
г) $E(f)$ ны табыгыз.

○8.23. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -\dfrac{1}{x}, & x < 0 \text{ булганда;} \\ -3x^2 + 6x - 4, & 0 \leqslant x \leqslant 2 \text{ булганда,} \end{cases}$$

а) $D(f)$ ны күрсәтегез;
б) $f(-3)$, $f(-1)$, $f(0)$, $f(2)$, $f(5)$ не исәпләгез;
в) функциянең графигын төзегез;
г) $E(f)$ ны табыгыз.

○8.24. $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез дигән бирем бу функция өчен төгәл куелганмы:

а) $f(x) = \begin{cases} x^2, & -2 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда;} \\ x + 1, & 0 < x < 3 \text{ булганда;} \end{cases}$

б) $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x}, & 0 \leqslant x \leqslant 4 \text{ булганда;} \\ x^2, & x \geqslant 4 \text{ булганда;} \end{cases}$

в) $f(x) = \begin{cases} x^2, & -2 \leqslant x \leqslant 0 \text{ булганда;} \\ x + 1, & 1 \leqslant x \leqslant 3 \text{ булганда;} \end{cases}$

г) $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x}, & 0 \leqslant x \leqslant 4 \text{ булганда;} \\ \dfrac{x^2}{8}, & x \geqslant 4 \text{ булганда?} \end{cases}$

Функциянең билгеләнү өлкәсен табыгыз:

8.25. а) $y = \dfrac{1}{(x+1)(x^2-7x-8)}$;

б) $y = \dfrac{x+1}{(x^2-9)(x^2+x-2)}$;

в) $y = \dfrac{x}{(x^2-1)(x^2-2x-15)}$;

г) $y = \dfrac{3}{(x+5)(x^2-5x-6)}$.

8.26. а) $y = \dfrac{\sqrt{3x-2}}{x^2-x+2}$;

б) $y = \dfrac{\sqrt{x^2-3x-4}}{16-x^2}$;

в) $y = \dfrac{\sqrt{x+2}}{3-2x+x^2}$;

г) $y = \dfrac{\sqrt{4-x^2}}{1-4x^2}$.

Функциянең билгеләнү өлкәсен табыгыз:

8.27. а) $y = \dfrac{3 - 2x}{\sqrt{5x + 2}}$; в) $y = \dfrac{4 - 3x}{\sqrt{x + 3}}$;

б) $y = \dfrac{4x + 5}{\sqrt{2 - 4x}}$; г) $y = \dfrac{1 + x}{\sqrt{4 - x}}$.

8.28. а) $y = \sqrt{x^{-1}(x + 4)}$; в) $y = \sqrt{x(x + 4)^{-1}}$;

б) $y = \sqrt{(3x + 2)x^{-2}}$; г) $y = \sqrt{-x(2x - 3)^{-2}}$.

8.29. а) $y = \dfrac{\sqrt{3x - 4}}{\sqrt{x^2 - 1}}$; в) $y = \dfrac{\sqrt{2x + 6}}{\sqrt{16 - x^2}}$;

б) $y = \dfrac{\sqrt{x^2 - 4}}{\sqrt{x + 3}}$; г) $y = \dfrac{\sqrt{2x^2 - 50}}{\sqrt{2x - 3}}$.

8.30. а) $y = \dfrac{\sqrt{x^2 - 36}}{\sqrt{x^2 - x - 2}}$; в) $y = \dfrac{\sqrt{x^2 - 4}}{\sqrt{6 - x - x^2}}$;

б) $y = \dfrac{\sqrt{x^2 - 6x + 5}}{\sqrt{25 - x^2}}$; г) $y = \dfrac{\sqrt{x^2 + 7x - 8}}{\sqrt{9 - x^2}}$.

8.31. а) $y = \dfrac{\sqrt{7x + 1}}{x^2 - x - 2}$; в) $y = \dfrac{\sqrt{x - 2}}{x^2 - 5x + 4}$;

б) $y = \sqrt{\dfrac{3x + 7}{x + 2}}$; г) $y = \sqrt{\dfrac{x - 2}{5 - 2x}}$.

8.32. а) $y = \dfrac{\sqrt{2x + 1}}{\sqrt{x - 3}}$; в) $y = \sqrt{\dfrac{2x + 1}{x - 3}}$;

б) $y = \sqrt{\dfrac{3x + 1}{7x - 4}}$; г) $y = \dfrac{\sqrt{3x + 1}}{\sqrt{7x - 4}}$.

●8.33. Билгеләнү өлкәсе түбәндә күрсәтелгән функцияне аналитик юл белән (формуласын) бирегез (вариант уйлап табыгыз):

а) $[1; 5] \cup [7; 9]$; в) $(-2; -1) \cup (1; 2)$;

б) $[2; 3) \cup [6; 10]$; г) $(-5; -2) \cup [1; 4]$.

8.34. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} x, x \leqslant 0 \text{ булганда;} \\ x^2, 0 < x < 2 \text{ булганда;} \\ 4, 2 \leqslant x \leqslant 4 \text{ булганда,} \end{cases}$$

а) $D(f)$ ны күрсәтегез;
б) $f(-2)$, $f(0)$, $f(2)$, $f(4)$, $f(8)$ не исәпләгез;
в) функциянең графигын төзегез;
г) $E(f)$ ны табыгыз.

8.35. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 - 4x + 1, x \leqslant 2 \text{ булганда;} \\ -3(x-2)^2 + 1, 2 < x \leqslant 3 \text{ булганда,} \end{cases}$$

а) D(f) ны күрсәтегез;
б) $f(0)$, $f(2)$, $f(3)$, $f(4)$, $f(5)$ не исәпләгез;
в) функциянең графигын төзегез;
г) $E(f)$ ны табыгыз.

•8.36. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} x + 1, -3 \leqslant x \leqslant 0 \text{ булганда;} \\ x^2 - 4x + 1, 0 < x \leqslant 2 \text{ булганда;} \\ \frac{2}{x}, x > 2 \text{ булганда,} \end{cases}$$

а) $D(f)$ ны күрсәтегез;
б) $f(-5)$, $f(-2)$, $f(0)$, $f(2)$, $f(4)$ не исәпләгез;
в) функциянең графигын төзегез;
г) $E(f)$ ны табыгыз.

•8.37. $y = \sqrt{x-3} + \sqrt{3-x} + x$ функциясенең графигын төзегез.

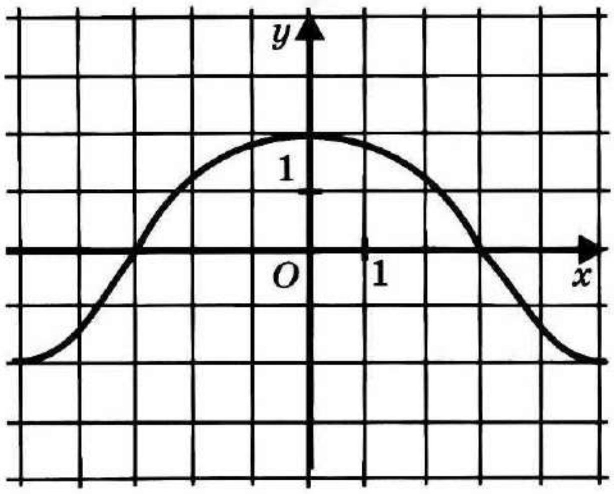
•8.38. $y = (-1)^x \cdot x$, $x \in N$ функциясенең графигын төзегез.

§ 9. ФУНКЦИЯНЕ БИРҮ ЮЛЛАРЫ

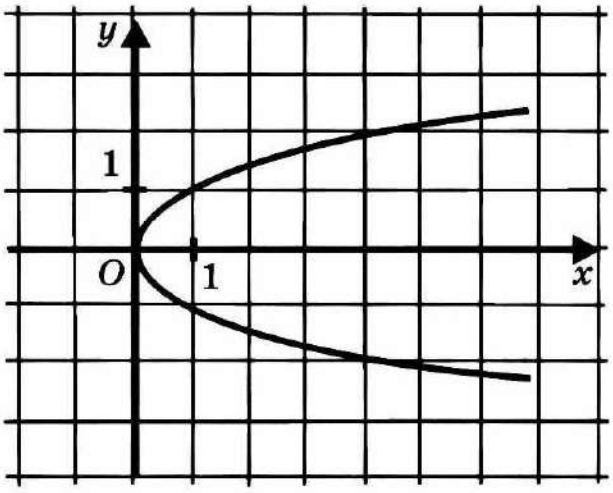
Түбәндәге рәсемдә сурәтләнгән фигура нинди дер функциянең график рәвештә бирелеше була аламы:

9.1. а) 13 нче рәсемдә; в) 15 нче рәсемдә;
б) 14 нче рәсемдә; г) 16 нчы рәсемдә?

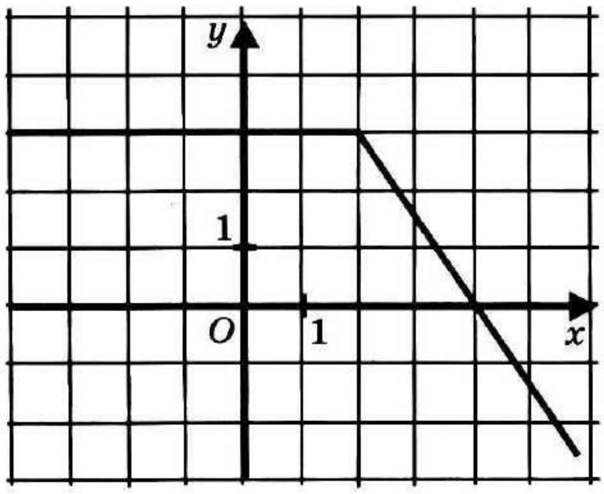
9.2. а) 17 нче рәсемдә; в) 19 нчы рәсемдә;
б) 18 нче рәсемдә; г) 20 нче рәсемдә?



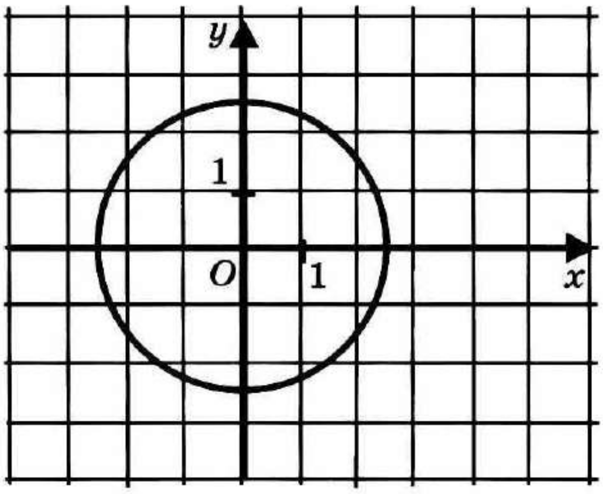
Рәс. 13



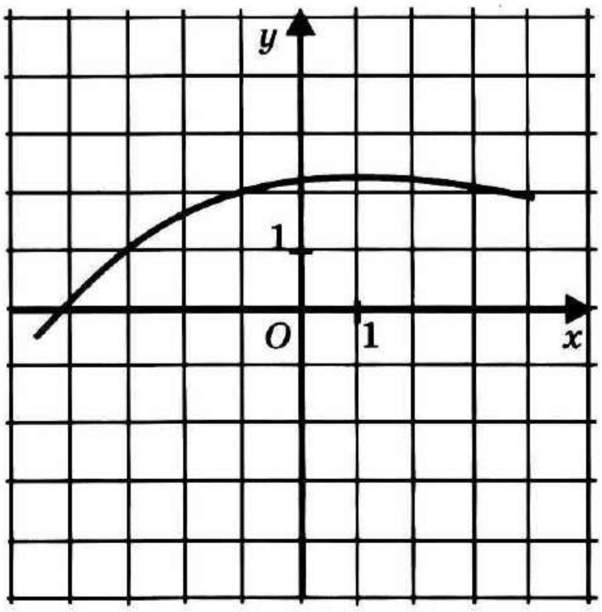
Рәс. 14



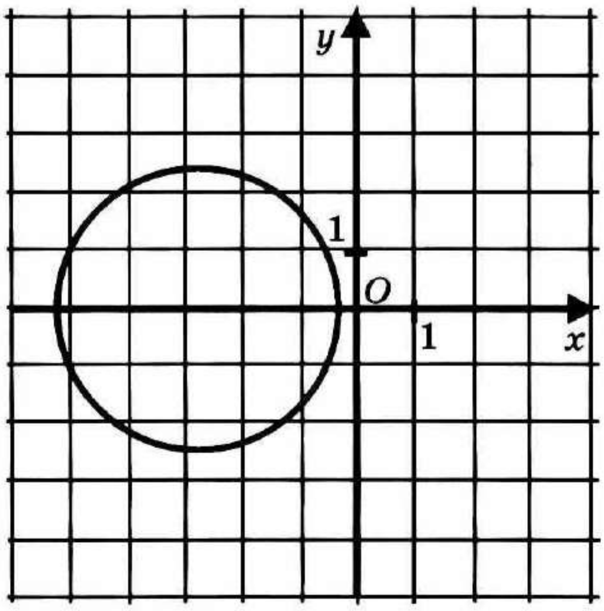
Рәс. 15



Рәс. 16



Рәс. 17



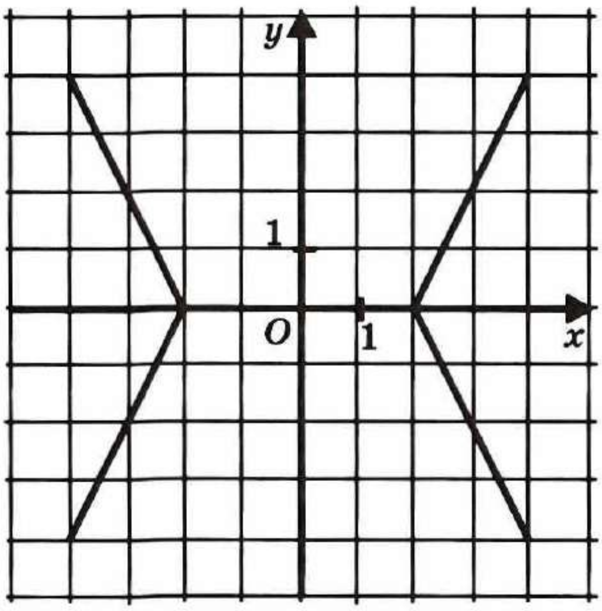
Рәс. 18

Түбәндәге рәсемдә сурәтләнгән фигура ниндидер функциянең графигы була аламы? Әгәр булса, 19–32 нче рәсемнәрдә турылар, параболалар (яки парабола тармаклары) һәм гиперболалар сурәтләнгәнен исәпкә алып, бу функцияне аналитик бирегез (берәр вариант уйлап табыгыз):

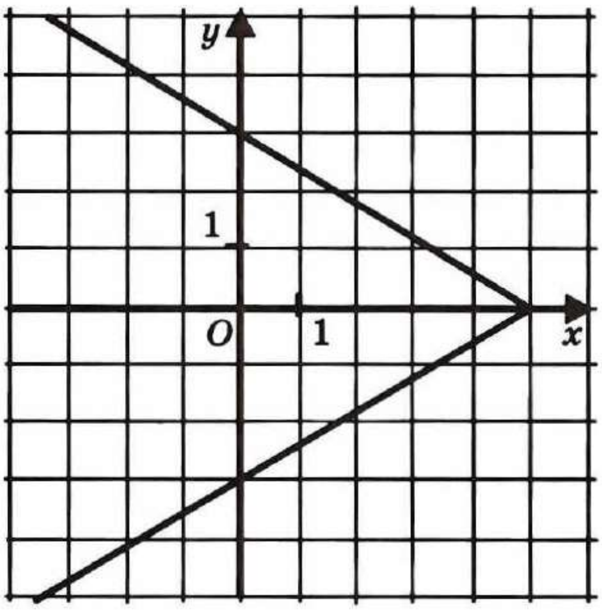
○**9.3.** а) 21 нче рәсемдә; б) 22 нче рәсемдә;
в) 23 нче рәсемдә; г) 24 нче рәсемдә?

○**9.4.** **а) 25 нче рәсемдә; в) 27 нче рәсемдә;**
б) 26 нчы рәсемдә; г) 28 нче рәсемдә?

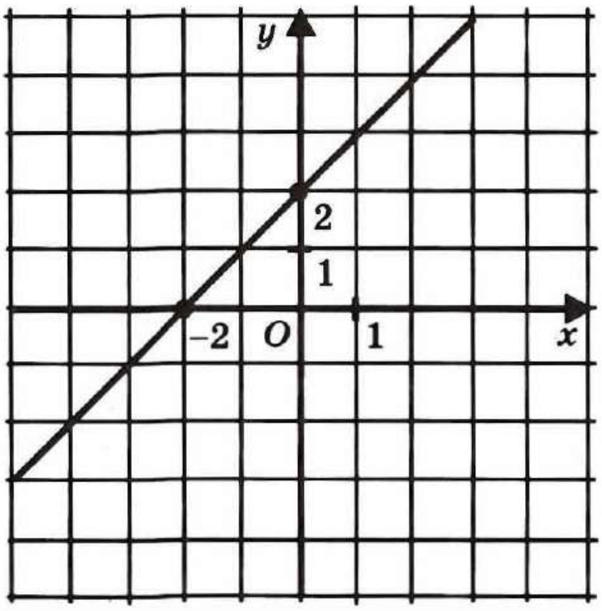
○**9.5.** **а) 29 нчы рәсемдә; в) 31 нче рәсемдә;**
б) 30 нчы рәсемдә; г) 32 нче рәсемдә?



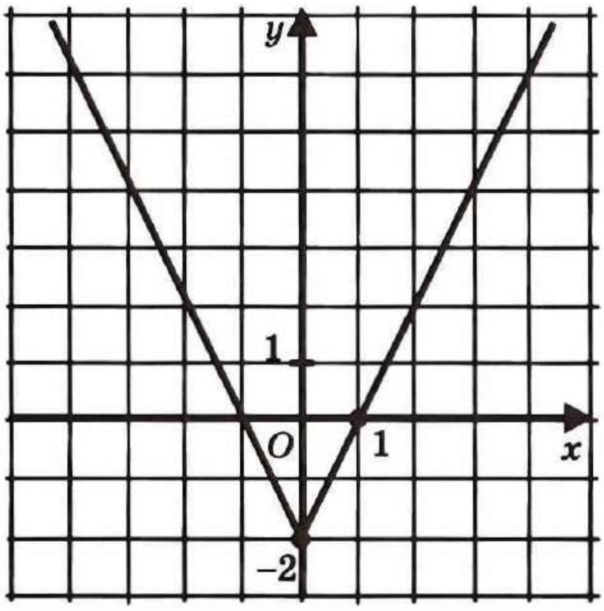
Рәс. 19



Рәс. 20



Рәс. 21



Рәс. 22

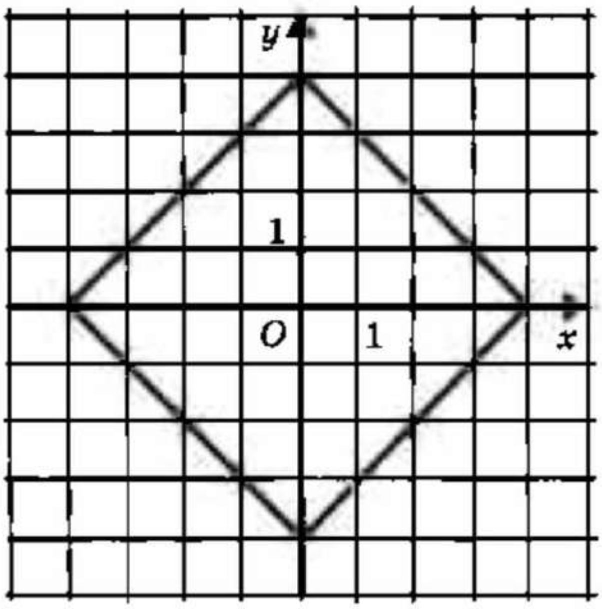


Рис. 23

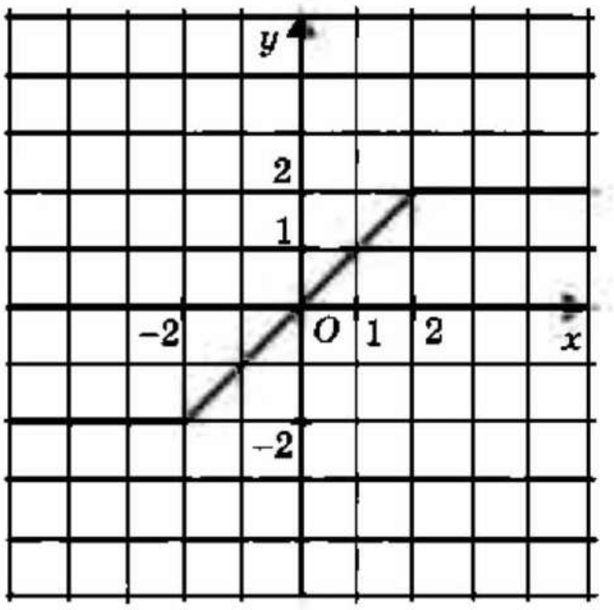


Рис. 24

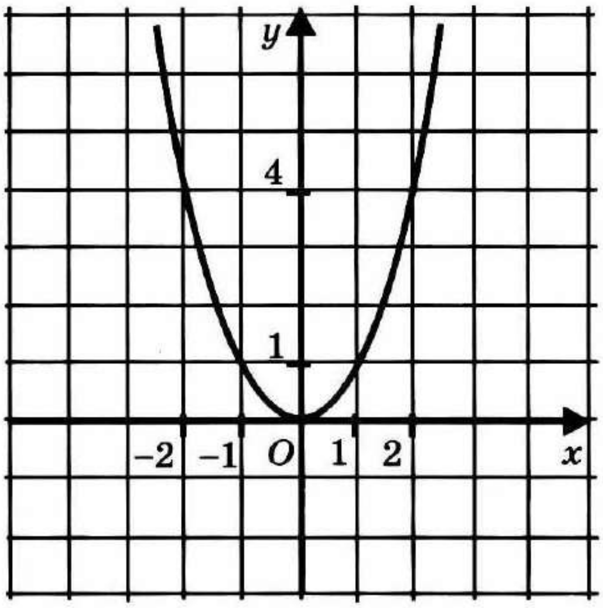


Рис. 25

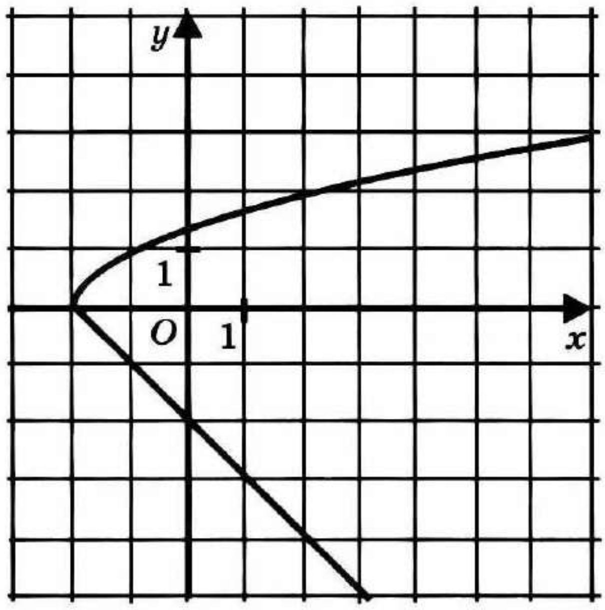


Рис. 26

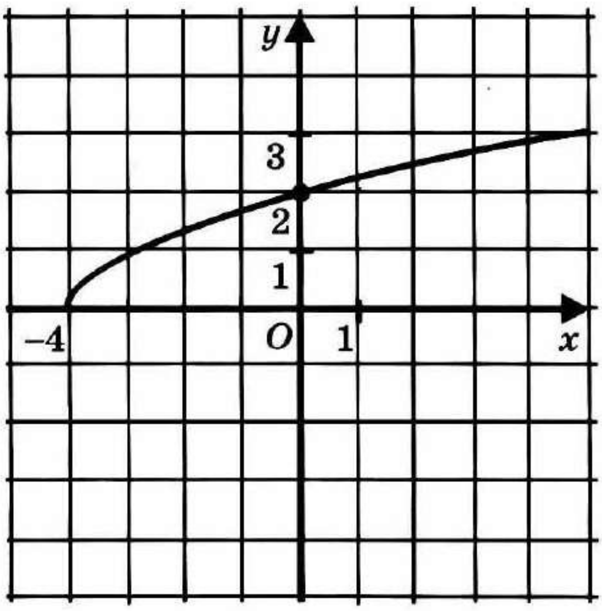


Рис. 27

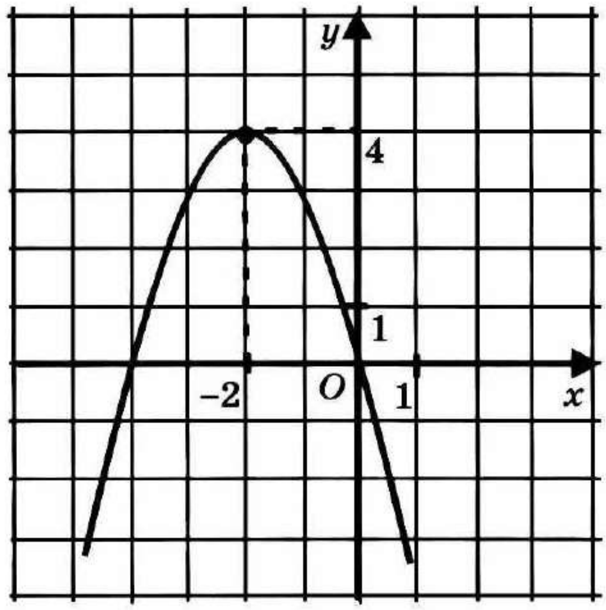


Рис. 28

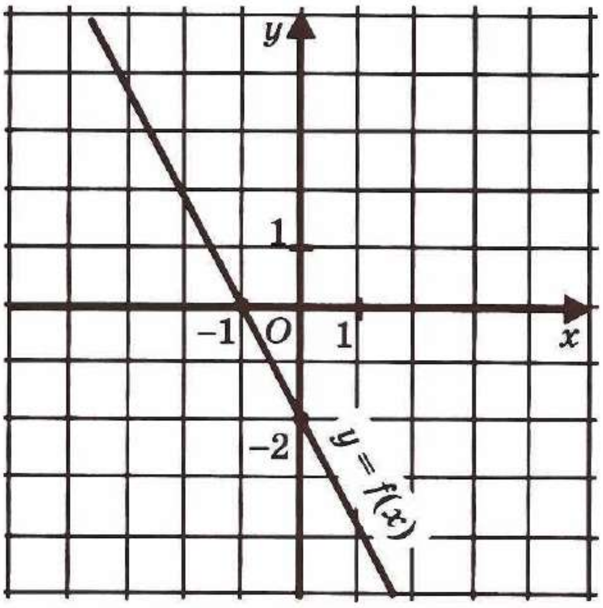


Рис. 29

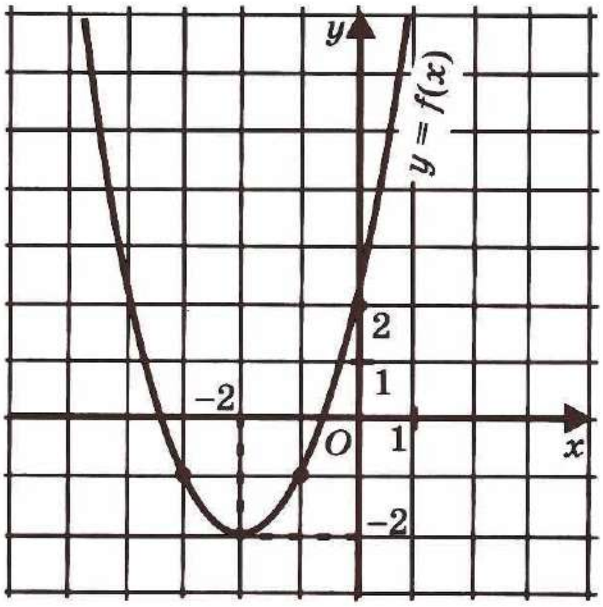


Рис. 30

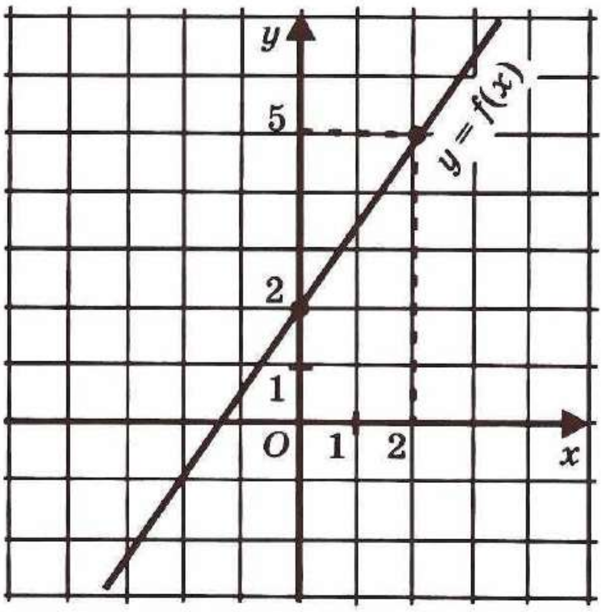


Рис. 31

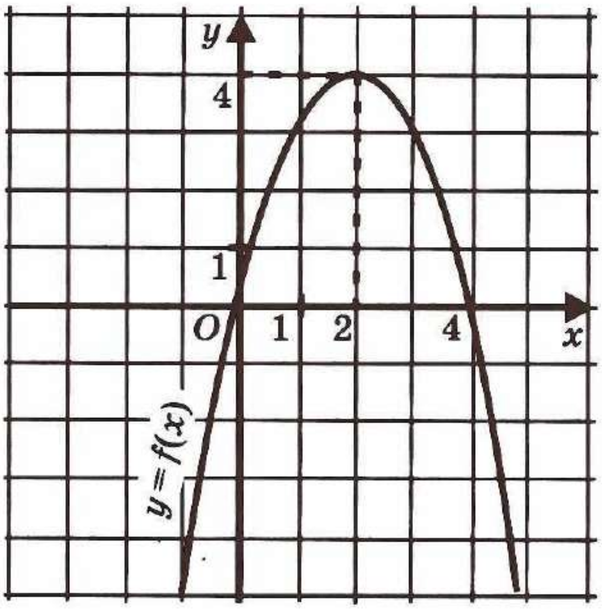


Рис. 32

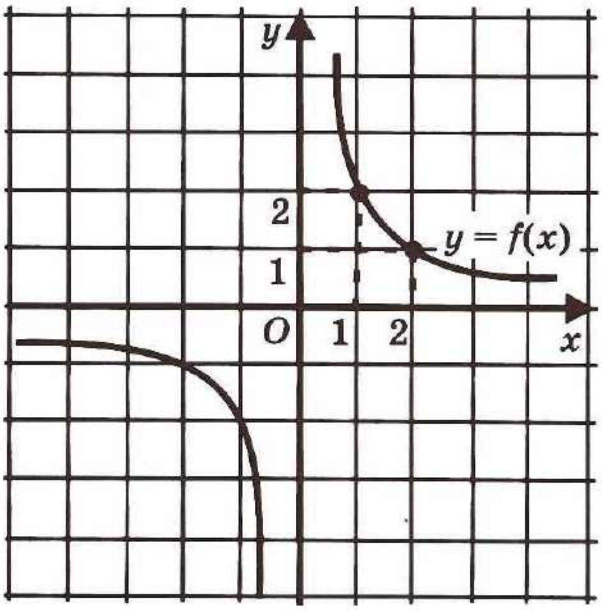


Рис. 33

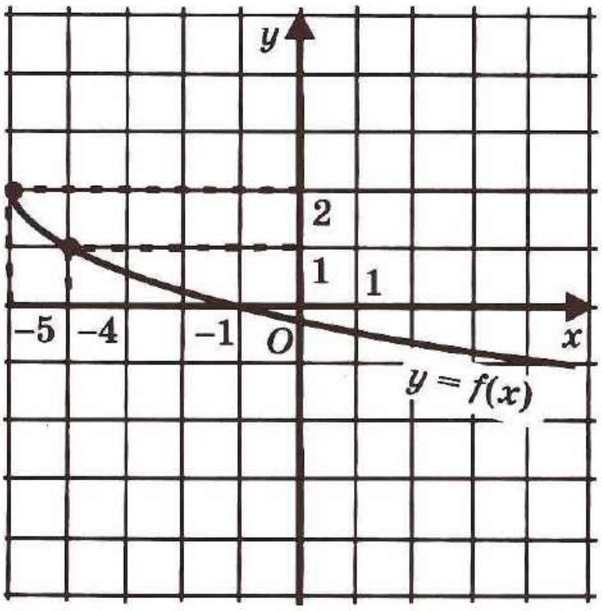
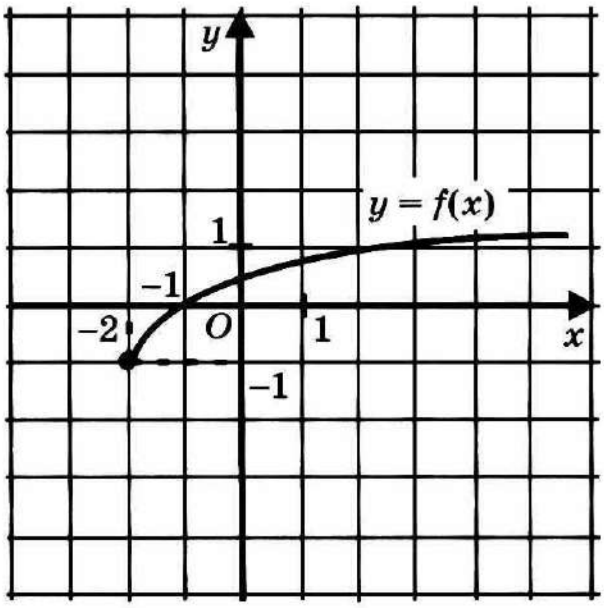
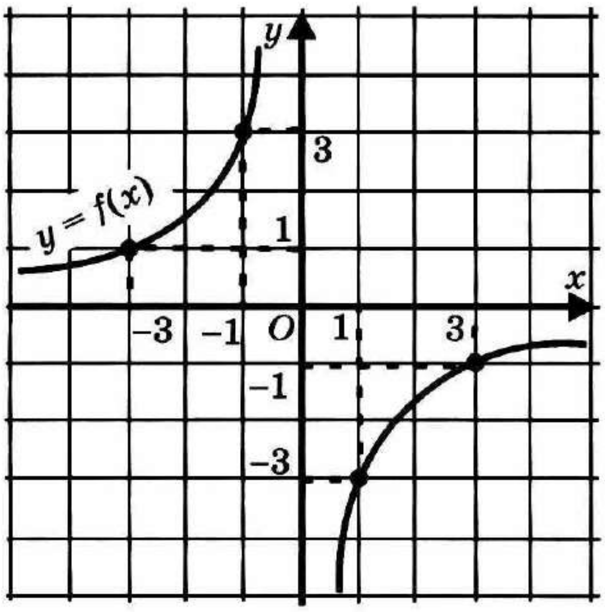


Рис. 34



Рәс. 35



Рәс. 36

○**9.6.** Графигы а) 33 нче рәсемдә; б) 34 нче рәсемдә; в) 35 нче рәсемдә; г) 36 нчы рәсемдә сурәтләнгән функцияне аналитик бирегез (берәр вариант уйлап табыгыз).

○**9.7.** Функция $s=90t$ формуласы белән бирелгән, биредә s — юл (км) һәм t — вакыт (сәг).

а) $s(1)$, $s(2{,}5)$, $s(4)$ не табыгыз;

б) $s=1800$ км булганда, t ны табыгыз;

в) $t=15$ мин булганда, s ны табыгыз;

г) $s=450$ м булганда, t ны (мин) табыгыз.

○**9.8.** Функция $t=\frac{s}{12}$ формуласы белән бирелгән, биредә s — юл (км) һәм t — вакыт (сәг).

а) $t(36)$, $t(2{,}7)$, $t(144)$ не табыгыз;

б) $t=4{,}5$ сәг булганда, s ны табыгыз;

в) $s=150$ м булганда, t ны табыгыз;

г) $t=45$ с булганда, s ны (м) табыгыз.

○**9.9.** Тигезләмәне график юл белән чишегез:

а) $-x^2+4=(x-2)^2$;

б) $x+1=(x-1)^2$;

в) $x^2-4=-(x+2)^2$;

г) $x^2-3=\sqrt{x-1}$.

9.10. Тигезләмәне график юл белән чишегез:

а) $|x| = (x - 1)^2 - 1$; в) $|x| = -(x + 2)^2 + 2$;

б) $\sqrt{x+3} = -1 - x$; г) $\sqrt{x-1} = 3 - x$.

9.11. Функция $s = 2t^2 + 4t$ формуласы белән бирелгән, биредә s — юл (км) һәм t — вакыт (сәг).

а) $s(1)$, $s(2{,}5)$, $s(4)$ не табыгыз;
б) s=240 км булганда, t ны табыгыз;
в) t =45 мин булганда, s ны табыгыз;
г) s = 645 м булганда, t ны (мин) табыгыз.

9.12. Функция $V = \frac{1}{3}Sh$ формуласы белән бирелгән, биредә V — пирамиданың күләме ($м^3$), S — аның нигез мәйданы ($м^2$), h — пирамиданың биеклеге (м).

а) Һәр үзгәрешлене калган икесе аша күрсәтегез;
б) s = 2 $м^2$, h = 140 см булганда V ның кыйммәтен табыгыз;
в) V = 45 $дм^3$, h = 0,4 м булганда S ның кыйммәтен табыгыз;
г) V = 5 $м^3$, S = 2500 $см^2$ булганда h ның кыйммәтен табыгыз.

9.13. Графигы а) 37 нче рәсемдә; б) 38 нче рәсемдә; в) 39 нчы рәсемдә; г) 40 нчы рәсемдә сурәтләнгән функцияне $y = ax^2 + bx + c$ формуласы белән бирегез.

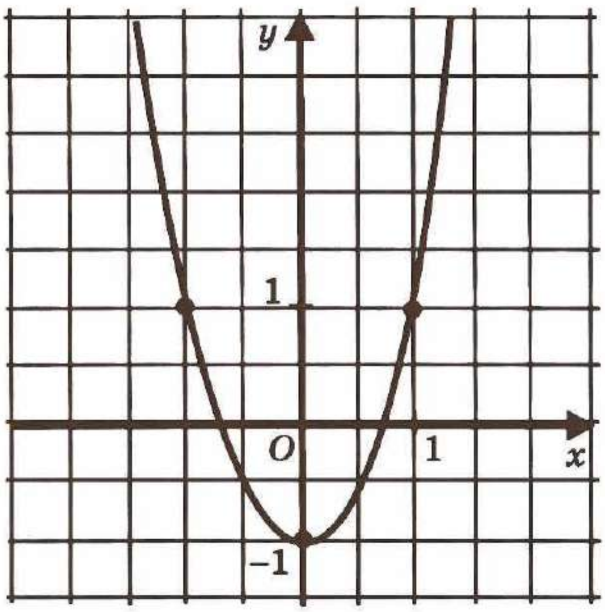


Рис. 37

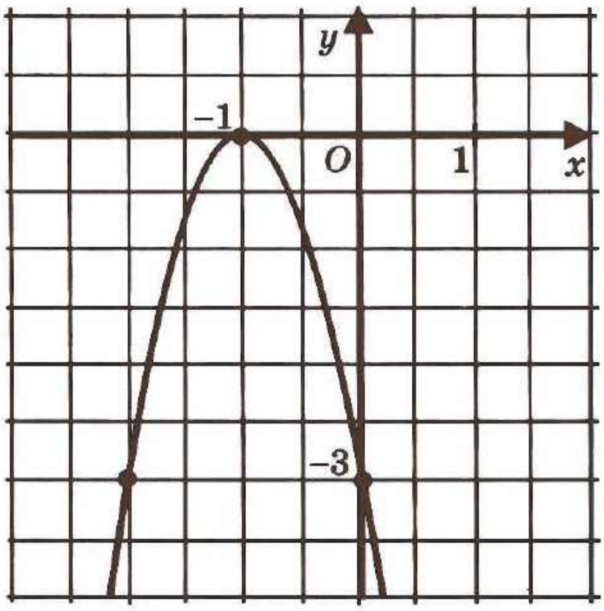
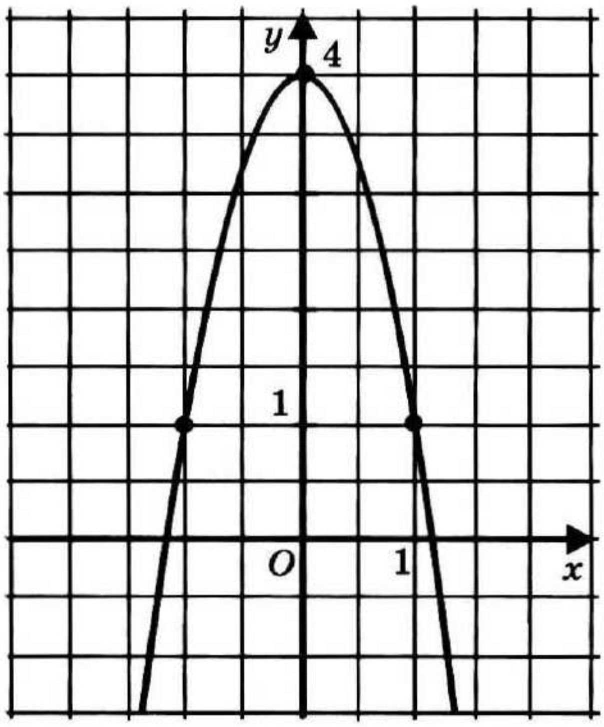
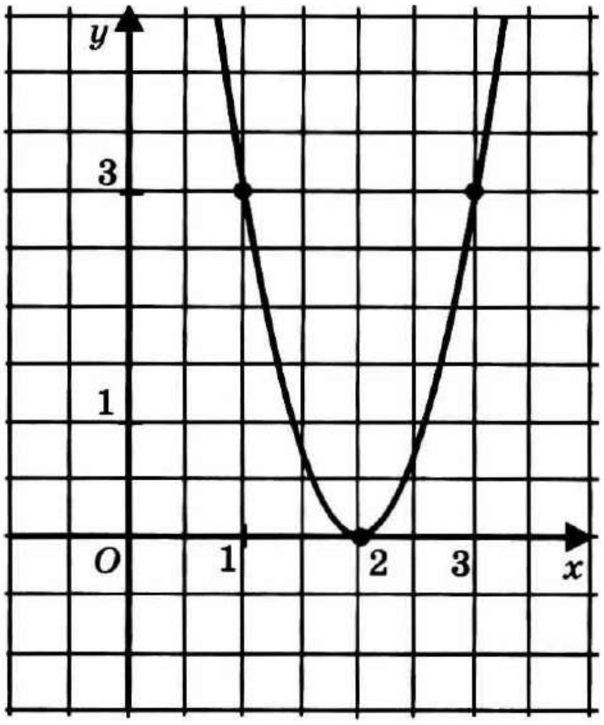


Рис. 38



Рәс. 39



Рәс. 40

9.14. $y = f(x)$ функциясе барлык натураль саннар күплегендә түбәндәге кагыйдә буенча бирелгән: һәрбер x санына шул x саныннан квадрат тамырның бөтен өлеше туры килә. Табыгыз:

а) $f(1)$; б) $f(8)$; в) $f(15)$; г) $f(22)$.

9.15. $y = f(x)$ функциясе барлык бөтен саннар күплегендә түбәндәге кагыйдә буенча бирелгән: һәрбер x санына шул x саны квадратының берәмлекләр цифры туры килә. Табыгыз:

а) $f(73)$; б) $f(-6)$; в) $f(-3)$; г) $f(12)$.

9.16. $y = f(x)$ функциясе барлык бөтен саннар күплегендә түбәндәге кагыйдә буенча бирелгән: һәрбер x санына шул x саны квадратының берәмлекләр цифры туры килә. Бу функциянең кыйммәтләре күплеген табыгыз:

●9.17. Графигы а) 41 нче рәсемдә; б) 42 нче рәсемдә сурәтләнгән функцияне аналитик бирегез (берәр вариант уйлап табыгыз).

●9.18. Функциянең графигын төзегез:

а) $y = [x]$, $x \in [0; 6]$; б) $y = [x]$, $x \in (-6; 0)$.

●9.19. Функциянең графигын төзегез:

а) $y = \sqrt{[x]}$; б) $y = \left[\sqrt{x}\right]$.

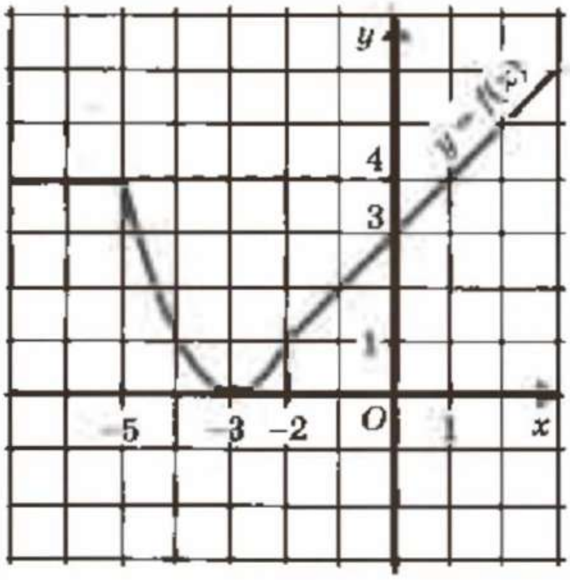


Рис. 41

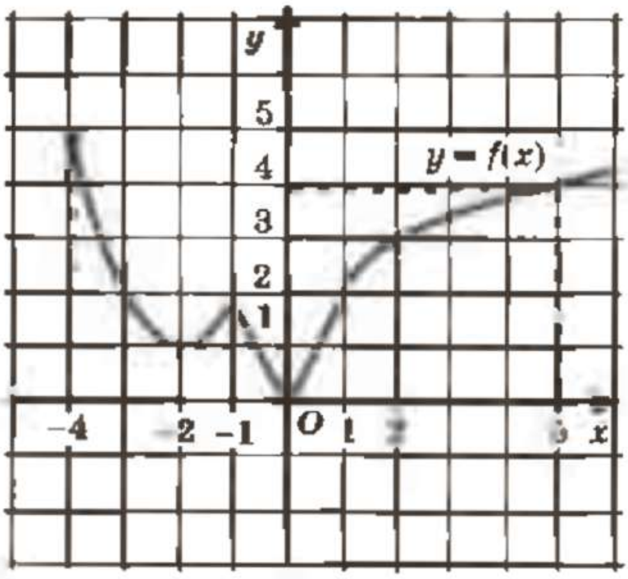


Рис. 42

§ 10. ФУНКЦИЯЛӘРНЕҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ

Санлы тигезсезлекләр үзлекләрен кулланып, бирелгән функциянең үсә баручы икәнен исбатлагыз:

10.1. а) $y = 5x$; в) $y = 2x - 3$;

б) $y = 2x + 3$; г) $y = \frac{x}{2} + 4$.

10.2. а) $y = x^3$; в) $y = x^3 + 1$;

б) $y = 2x^3$; г) $y = \frac{x^3}{2}$.

○10.3. а) $y = x^2$, $x \geqslant 0$; в) $y = -\frac{1}{x}$, $x > 0$;

б) $y = -\frac{1}{x}$, $x < 0$; г) $y = -3x^2$, $x \leqslant 0$.

Санлы тигезсезлекләр үзлекләрен кулланып, бирелгән функциянең кими баручы икәнен исбатлагыз:

10.4. а) $y = -5x$; в) $y = -7x + 1$;

б) $y = 5 - 2x$; г) $y = 4 - \frac{x}{3}$.

10.5. а) $y = -x^3$; б) $y = -3x^3$; в) $y = -\frac{x^3}{5}$; г) $y = -x^3 + 7$.

○**10.6.** а) $y = x^2,\ x \leqslant 0$; б) $y = -2x^2,\ x \geqslant 0$; в) $y = \frac{3}{x},\ x > 0$; г) $y = \frac{3}{x},\ x < 0$.

Бирелгән функциянең астан чикләнгән, өстән чикләнгән, чикләнгән булуын билгеләгез:

10.7. а) $y = 7x + 2$; б) $y = -3x + 1,\ x < 0$; в) $y = 4x + 1,\ x > 0$; г) $y = -2x + 5,\ 0 \leqslant x \leqslant 5$.

10.8. а) $y = x^2$; б) $y = \frac{1}{x},\ x > 0$; в) $y = \sqrt{x}$; г) $y = |x|,\ -4 \leqslant x \leqslant 8$.

○**10.9.** а) $y = -x^2 + 4x - 5,\ x \geqslant 0$; б) $y = x^2 - 4x + 1,\ x \leqslant 0$; в) $y = 2x^2 - 6x + 3,\ x \geqslant 0$; г) $y = -3x^2 + 6x + 2,\ x \leqslant 0$.

○**10.10.** **Функциянең чикләнгән булуын исбатлагыз:**

а) $y = \sqrt{15 - x^2}$; б) $y = -\sqrt{16 - x^4}$.

Функциянең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

10.11. а) $y = 2x + 3,\ x \in [0; 1]$; б) $y = -2x^2,\ x \in [-1; 1]$; в) $y = -4x + 1,\ x \in (-\infty; 0]$; г) $y = \frac{1}{2}x^2,\ x \in (0; 2]$.

10.12. $y = \sqrt{x}$:

а) $x \in [0; +\infty)$; б) $x \in [0; 3]$; в) $x \in [1; 4]$; г) $x \in (0; 2]$ булганда.

10.13. а) $y = \sqrt{x - 4}$; б) $y = 3 - \sqrt{x}$; в) $y = \sqrt{x} + 2$; г) $y = 4 - \sqrt{x}$.

Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

○**10.14.** $y = \begin{cases} \frac{2}{x}, & x < 0 \text{ булганда;} \\ \sqrt{x}, & x \geqslant 0 \text{ булганда.} \end{cases}$

○**10.15.** $y = \begin{cases} 4 - 2x^2, & -1 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда}; \\ x + 1, & 1 < x \leqslant 3 \text{ булганда}. \end{cases}$

○**10.16.** $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 4x + 2, & -2 \leqslant x \leqslant 0 \text{ булганда}; \\ x + 1, & x > 0 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-3)$; $f(0)$; $f(5)$ не табыгыз;

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез;

в) функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

○**10.17.** $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} x - 1, & -2 \leqslant x \leqslant 0 \text{ булганда}; \\ 2x^2 + 4x - 1, & x > 0 \text{ булганда}, \end{cases}$$

а) табыгыз: $f(-2)$; $f(0)$; $f(5)$;

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез;

в) функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

Функциянең үсә баручы икәнен исбатлагыз:

10.18. а) $y = x^3 + 3x$; в) $y = 2x^3 + x$;
б) $y = x^4 + 3x,\ x \geqslant 0$; г) $y = 2x^4 + x,\ x \geqslant 0$.

●**10.19.** а) $y = \dfrac{x - 5}{x + 3},\ x > -3$; в) $y = \dfrac{x + 3}{1 - x},\ x > 1$;

б) $y = \dfrac{3 - 2x}{1 - x},\ x < 1$; г) $y = \dfrac{6 - 4x}{2 - x},\ x < 2$.

10.20. Функциянең кими баручы икәнен исбатлагыз:

а) $y = -x^3 - 2x$; в) $y = x^4 - 5x,\ x \leqslant 0$;
б) $y = x^6 - 0{,}5x,\ x \leqslant 0$; г) $y = -3x^5 - x$.

Функциянең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

10.21. а) $y = x^2 + 4x - 3$; в) $y = 9x^2 + 6x - 5$;
б) $y = -4x^2 - 12x + 1$; г) $y = -x^2 + 8x - 12$.

10.22. а) $y = |x| + 3,\ x \in [-5; 1]$; в) $y = -|2x| - 1,\ x \in [-1; 1]$;
б) $y = -|4x| + 1,\ x \in (-6; 2]$; г) $y = |x| + 3,\ x \in [-5; 1)$.

10.23. Бирелгән функцияне $y = f(x + l) + m$ рәвешенә китерегез, аның үзлекләрен санап чыгыгыз һәм графигын төзегез:

а) $y = \dfrac{x + 4}{x + 2}$; в) $y = -\dfrac{x + 3}{x - 1}$;

б) $y = \dfrac{2x-3}{x-2}$; г) $y = \dfrac{5-x}{x-3}$.

•10.24. Бирелгән функцияне $y = f(x + l) + m$ рәвешенә китерегез, аның үзлекләрен санап чыгыгыз һәм графигын төзегез:

а) $y = \dfrac{x-5}{4-x}$, $x > 4$; в) $y = \dfrac{x+1}{x-1}$, $x > 1$;

б) $y = \dfrac{2-3x}{2+x}$, $x < -2$; г) $y = \dfrac{6-3x}{2+x}$, $x < -3$.

•10.25. Функцияне чикләнгәнлеккә тикшерегез:

а) $y = \sqrt{x^2 - 6x + 8}$; в) $y = \sqrt{3 - x^2 - 2x}$;

б) $y = \dfrac{1}{\sqrt{x^2 - 6x + 8}}$; г) $y = \dfrac{-1}{\sqrt{3 - x^2 - 2x}}$.

Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

10.26. $y = \begin{cases} 2, & -3 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда}; \\ \sqrt{x}, & 1 < x \leqslant 4 \text{ булганда}; \\ (x-5)^2 + 1, & 4 < x \leqslant 6 \text{ булганда}. \end{cases}$

10.27. $y = \begin{cases} \dfrac{3}{x}, & x < 0 \text{ булганда}; \\ -x^2 + 2x + 2, & 0 \leqslant x \leqslant 2 \text{ булганда}; \\ x, & 2 < x \leqslant 4 \text{ булганда}. \end{cases}$

•10.28. $y = f(x)$ функциясенең монотонлык аралыкларын табып, $f(a)$ һәм $f(b)$ ны чагыштырыгыз, биредә:

а) $f(x) = 3{,}7x^2 - 7{,}4x - 9$, $a = 2{,}9$, $b = 3{,}1$;
б) $f(x) = -4{,}1x^2 - 16{,}4x + 3$, $a = -1{,}8$, $b = -1{,}3$;
в) $f(x) = 1{,}9x^2 + 5{,}7x + 4$, $a = -5{,}2$, $b = -2{,}2$;
г) $f(x) = -3{,}3x^2 + 3{,}3x$, $a = 0{,}55$, $b = 0{,}53$.

§ 11. ҖӨП ҺӘМ ТАК ФУНКЦИЯЛӘР

Бирелгән күплек симметрик буламы:

11.1. а) $[-3;\ 3]$; б) $(-\infty;\ +\infty)$; в) $[-4;\ 1]$; г) $[0;\ +\infty)$?

11.2. а) $[-6;\ 2)$; б) $(-\infty;\ 4)$; в) $(-12;\ 12]$; г) $(-\infty;\ 0)$?

○11.3. Функция җөп икәнен исбатлагыз:

а) $y = 3x^2 + x^4$; в) $y = 2x^8 - x^6$;
б) $y = 4x^6 - x^2$; г) $y = 5x^2 + x^{10}$.

○11.4. **Функция так икәнен исбатлагыз:**

а) $y = x^2(2x - x^3)$; в) $y = x(5 - x^2)$;

б) $y = \dfrac{x^4 + 1}{2x^3}$; г) $y = \dfrac{3x}{x^4 + 2}$.

○11.5. $y = x^2 + x$ функциясенең җөп тә, так та түгел икәнен исбатлагыз.

Функцияне җөплеккә тикшерегез:

11.6. а) $y = x^2$; б) $y = x^7$; в) $y = x^6$; г) $y = x^3$.

○11.7. а) $y = |x|$, $x \in [-1; 1]$; в) $y = |x|$, $x \in [-2; 2)$;

б) $y = x^5$, $x \in [-3; 3)$; г) $y = x^5$, $x \in [-4; 4]$.

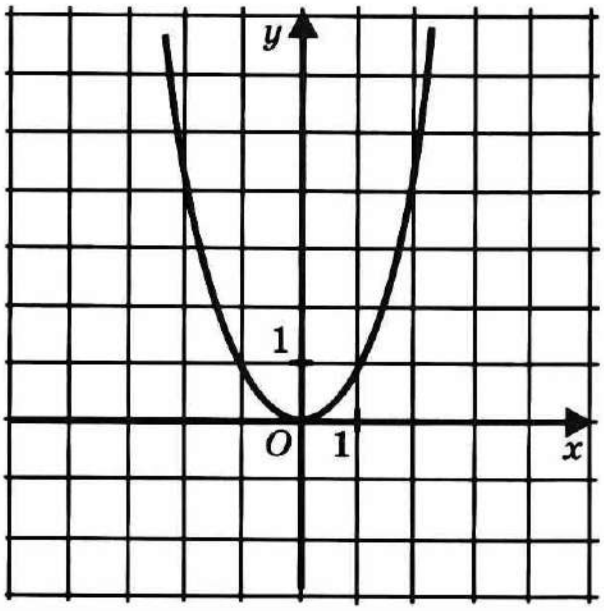


Рис. 43

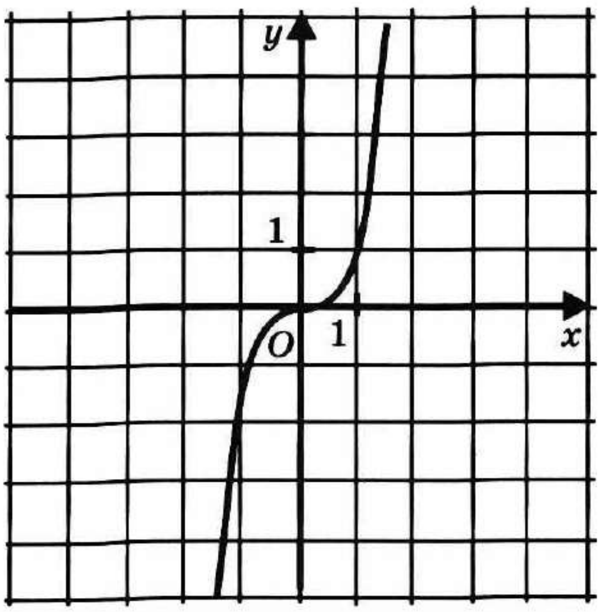


Рис. 44

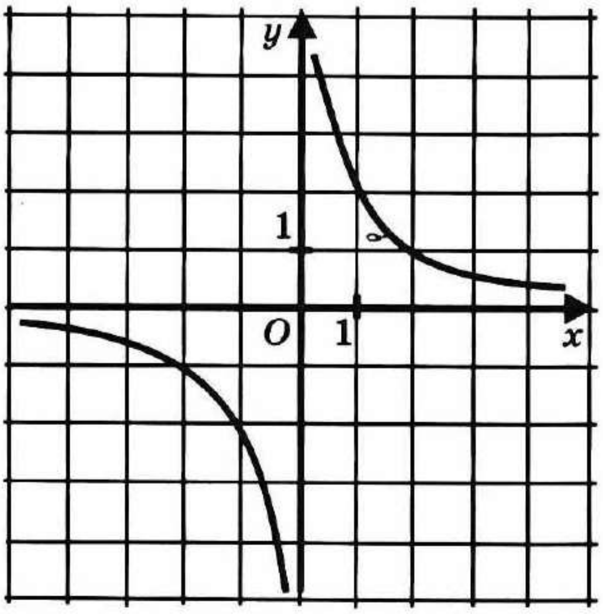


Рис. 45

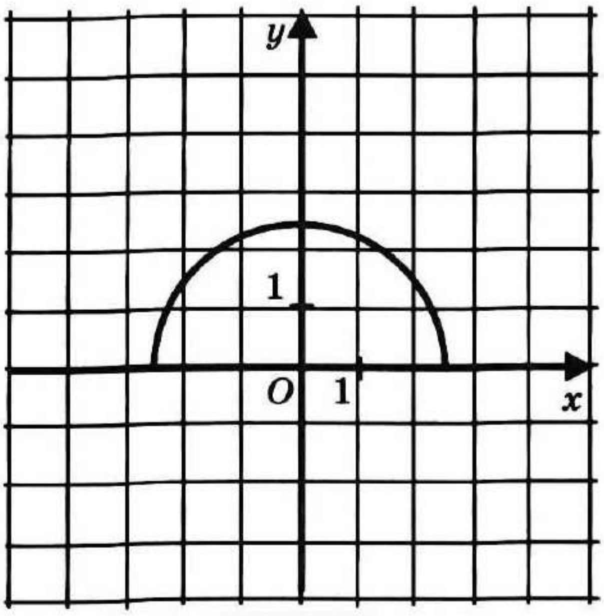


Рис. 46

○**11.8.** **Функцияне җөплеккә тикшерегез:**

а) $y = 2x^3$, $x \in [-2; 2]$;
б) $y = -x^2$, $x \in [-1; 0]$;
в) $y = -x^2$, $x \in (-\infty; +\infty)$;
г) $y = 2x^3$, $x \in [-3; 3)$.

Графигы түбәндәге рәсемнәрдә сурәтләнгән функцияне җөплеккә тикшерегез:

11.9. а) 43 нче рәсемдә; б) 44 нче рәсемдә; в) 45 нче рәсемдә; г) 46 нчы рәсемдә.

11.10. а) 47 нче рәсемдә; б) 48 нче рәсемдә; в) 49 нчы рәсемдә; г) 50 нче рәсемдә.

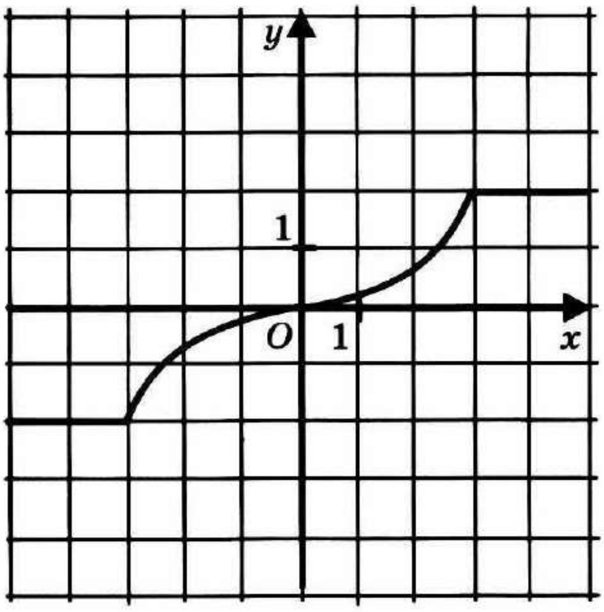


Рис. 47

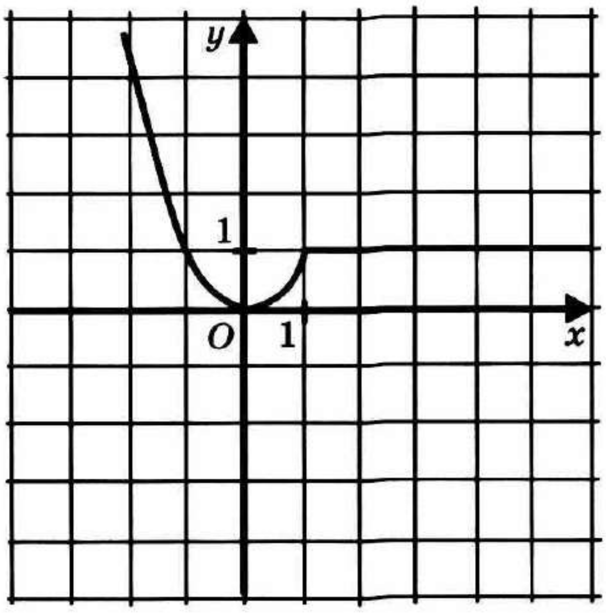


Рис. 48

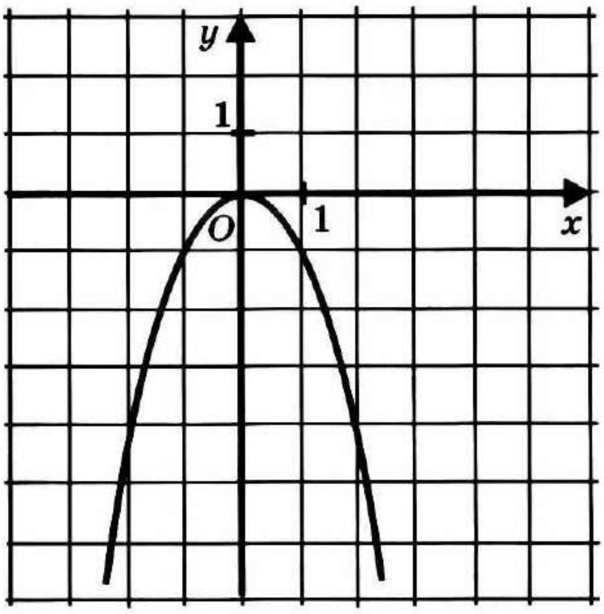


Рис. 49

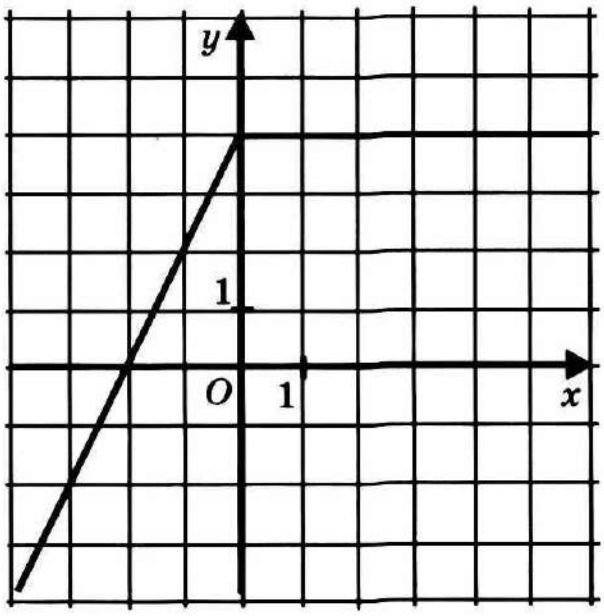
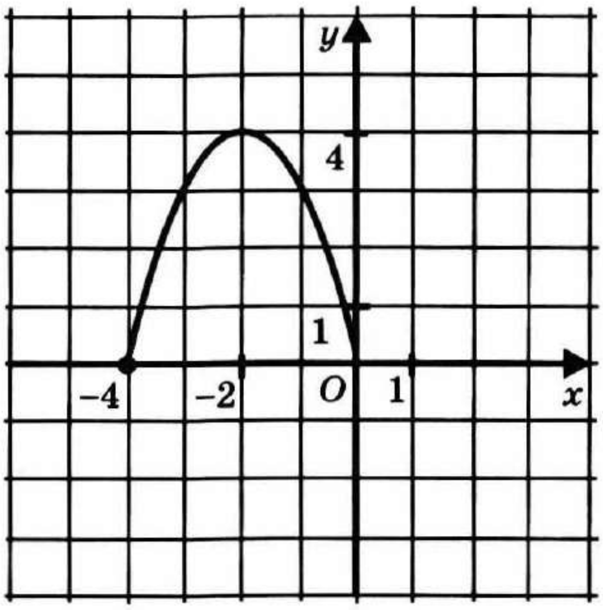
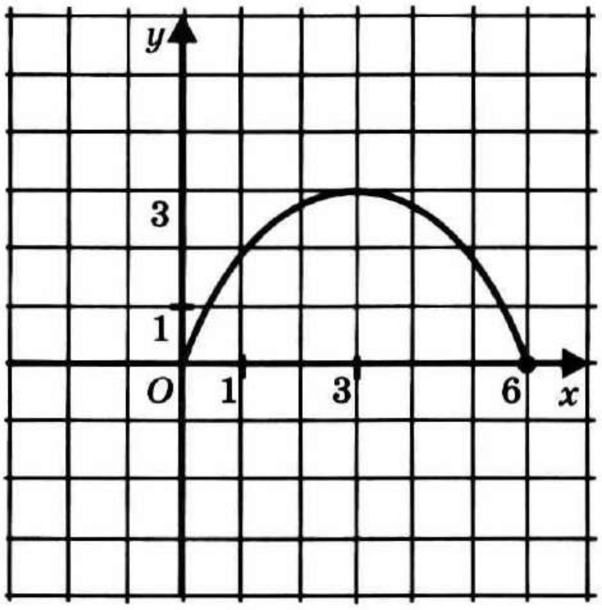


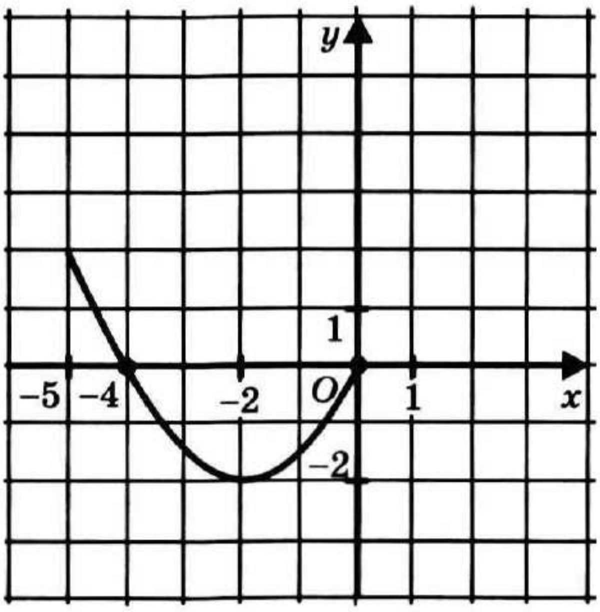
Рис. 50



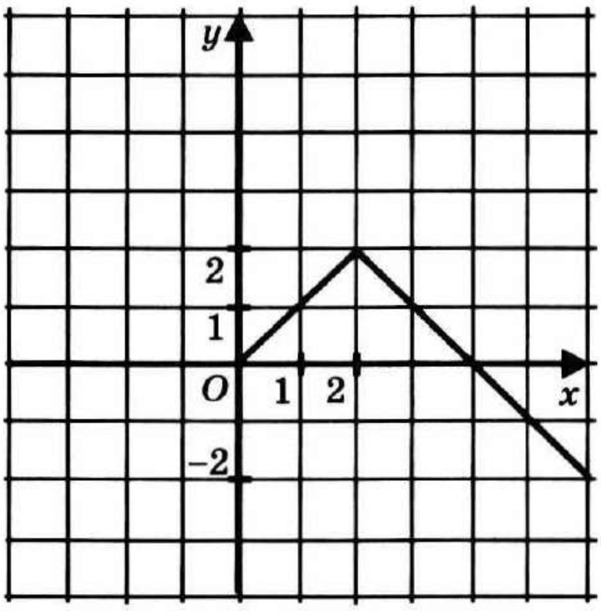
Рәс. 51



Рәс. 52



Рәс. 53



Рәс. 54

11.11. Рәсемдә $y = f(x)$ функциясе графигының тармагы төзелгән. Түбәндәгеләр билгеле булса, бу функциянең графигын тулысынча төзегез:

а) $y = f(x)$ — җөп функция (51 нче рәсемдә);

б) $y = f(x)$ — так функция (52 нче рәсемдә);

в) $y = f(x)$ — так функция (53 нче рәсемдә);

г) $y = f(x)$ — җөп функция (54 нче рәсемдә).

○**11.12.** а) $y = f(x)$ функциясенең җөп һәм $x > 0$ булганда үсә баручы икәне билгеле. Функциянең $x < 0$ булганда монотонлыгы характерын билгеләгез.

б) $y = f(x)$ функциясенең җөп һәм $x > 0$ булганда кими баручы икәне билгеле. Функциянең $x < 0$ булганда монотонлыгы характерын билгеләгез.

в) $y = f(x)$ функциясенең так һәм $x > 0$ булганда үсә баручы икәне билгеле. Функциянең $x < 0$ булганда монотонлыгы характерын билгеләгез.

г) $y = f(x)$ функциясенең так һәм $x > 0$ булганда кими баручы икәне билгеле. Функциянең $x < 0$ булганда монотонлыгы характерын билгеләгез.

○11.13. $y = f(x)$ функциясенең җөп һәм $x > 0$ булганда өстән чикләнгән икәнлеге билгеле. Функцияне $x < 0$ булганда:
а) өстән чикләнгән; б) астан чикләнгән дип әйтеп буламы?

○11.14. $y = f(x)$ функциясенең так һәм $x > 0$ булганда астан чикләнгән икәнлеге билгеле. Функцияне $x < 0$ булганда:
а) өстән чикләнгән; б) астан чикләнгән дип әйтеп буламы?

○11.15. $y = f(x)$ функциясенең так һәм $x > 0$ булганда өстән чикләнгән икәнлеге билгеле. Функцияне $x < 0$ булганда:
а) өстән чикләнгән; б) астан чикләнгән дип әйтеп буламы?

○11.16. $y = f(x)$ функциясенең җөп һәм $x > 0$ булганда астан чикләнгән икәнлеге билгеле. Функцияне $x < 0$ булганда:
а) өстән чикләнгән; б) астан чикләнгән дип әйтеп буламы?

$y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез һәм аны җөплеккә тикшерегез:

○11.17. $f(x) = \begin{cases} 3 + x, x < 0 \text{ булганда;} \\ 3 - x, x \geq 0 \text{ булганда.} \end{cases}$

○11.18. $f(x) = \begin{cases} 2 + x, x < 0 \text{ булганда;} \\ -2 - x, x \geq 0 \text{ булганда.} \end{cases}$

○11.19. $f(x) = \begin{cases} x^2, x < 0 \text{ булганда;} \\ -x^2, x \geq 0 \text{ булганда.} \end{cases}$

11.20. Функцияне җөплеккә тикшерегез:

а) $y = \sqrt{x + 1}$; в) $y = \sqrt{x - 5}$;

б) $y = \dfrac{x - 2}{x^2 - 1}$; г) $y = \dfrac{x + 2}{x^2 - 16}$.

11.21. Функцияне җөплеккә тикшерегез:

а) $y = 4x - 2x^3 + 6x^5$; в) $y = \sqrt{x}$;

б) $y = \dfrac{x - 2}{x^2 - 4}$; г) $y = \dfrac{x^2 + 8}{x^2 - 9}$.

11.22. $y = f(x)$ функциясен, биредә $f(x) = 4x^4 - x^3 + 2x^2 - x + 5$, җөп һәм так функцияләр суммасы рәвешендә күрсәтегез.

Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

11.23. $y = \begin{cases} 2x + 4, \ -2 \leqslant x \leqslant -1 \text{ булганда;} \\ 2x^2, \ -1 < x \leqslant 1 \text{ булганда;} \\ -2x + 4, \ 1 < x \leqslant 2 \text{ булганда.} \end{cases}$

11.24. $y = \begin{cases} 1, \ -2 \leqslant x \leqslant -1 \text{ булганда;} \\ 2x^2 - 1, \ -1 < x \leqslant 1 \text{ булганда;} \\ 1, \ 1 < x \leqslant 2 \text{ булганда.} \end{cases}$

11.25. $y = \begin{cases} 2, \ x \leqslant -1 \text{ булганда;} \\ -2x^2 - 1, \ -1 < x \leqslant 1 \text{ булганда;} \\ -2, \ x > 1 \text{ булганда.} \end{cases}$

11.26. $y = f(x)$ һәм $y = g(x)$ функцияләре барлык реаль саннар күплегендә билгеләнә. Биредә $y = h(x)$ функциясе җөп яки так буламы:

а) $h(x) = f(x) \cdot g^2(x)$, $y = f(x)$ — җөп функция, $y = g(x)$ — так функция;

б) $h(x) = f(x) - g(x)$, $y = f(x)$ һәм $y = g(x)$ — җөп функцияләр;

в) $h(x) = f(x) + g(x)$, $y = f(x)$ һәм $y = g(x)$ — так функцияләр;

г) $h(x) = f(x) \cdot g(x)$, $y = f(x)$ һәм $y = g(x)$ — так функцияләр?

11.27. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 3 + x^2, \ x > 0 \text{ булганда;} \\ h(x), \ x < 0 \text{ булганда.} \end{cases}$$

$h(x)$ ны $y = f(x)$ функциясе җөп булырлык итеп бирегез.

11.28. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 4 + 3x^2, \ x > 0 \text{ булганда;} \\ h(x), \ x < 0 \text{ булганда.} \end{cases}$$

$h(x)$ ны $y = f(x)$ функциясе так булырлык итеп бирегез.

11.29. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 3 - 2x^2, x > 0 \text{ булганда;} \\ h(x), x < 0 \text{ булганда.} \end{cases}$$

$h(x)$ ны $y = f(x)$ функциясе:

а) җөп; б) так булырлык итеп бирегез.

11.30. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 1 + x^2, \ x \leqslant 0 \text{ булганда;} \\ h(x), x > 0 \text{ булганда.} \end{cases}$$

Әгәр мөмкин булса, $h(x)$ ны $y = f(x)$ функциясе:

а) җөп; б) так булырлык итеп бирегез.

Функцияне җөплеккә тикшерегез һәм аның графигын төзегез:

•11.31. а) $y = x^2 + 2|x| - 1$; в) $y = -x^2 - 3|x| + 4$;
б) $y = \dfrac{3}{|x|}$; г) $y = -\dfrac{4}{|x|}$.

•11.32. а) $y = -x|x|$; в) $y = 2x|x|$;
б) $y = \dfrac{2x^3}{|x|}$; г) $y = -\dfrac{0{,}5x^5}{|x^3|}$.

•11.33. а) $y = \sqrt{|x|}$; в) $y = -\sqrt{|x|}$;
б) $y = -\sqrt{|x|} + 2$; г) $y = \sqrt{|x| - 3}$.

•11.34. а) $y = \sqrt{(|x| - 3)^2} - 4$; в) $y = 2 - \sqrt{(|x| - 1)^2}$;
б) $y = \sqrt{4 - x^2} + 1$; г) $y = \sqrt{1 - x^2} - 2$.

§ 12. $y = x^n$ ($n \in N$) ФУНКЦИЯЛӘРЕ, АЛАРНЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ ҺӘМ ГРАФИКЛАРЫ

12.1. Функциянең графигын төзегез:

а) $y = x^3$; в) $y = (x - 1)^3$;
б) $y = -x^3$; г) $y = -x^3 + 1$.

○**12.2.** $y = f(x)$ функциясенең, биредә $f(x) = (x + 2)^3 - 1$, графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:

а) $f(-1)$, $f(-3)$, $f(0)$;

б) $f(x) = -9$ тигезләмәсенең тамырын;

в) $f(x) < 0$ тигезсезлегенең чишелешен;

г) $[-3; 0]$ кисемтәсендә функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен.

○**12.3.** $y = f(x)$ функциясенең, биредә $f(x) = -(x - 1)^3 + 2$, графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:

а) $f(0)$, $f(-1)$, $f(3)$;

б) $f(x) = -6$ тигезләмәсенең тамырын;

в) $f(x) < 1$ тигезсезлегенең чишелешен;

г) аргументның функция өскә кабарынкы һәм аска кабарынкы булгандагы кыйммәтләрен.

○**12.4.** Бу очракта A ноктасы $y = f(x)$ функциясе графигында ятамы:

а) $f(x) = x^3 - 4$, $A(6; 212)$;

б) $f(x) = -(x + 6)^3$, $A(-8; -8)$;

в) $f(x) = (x - 2)^3 + 200$, $A(-8; 800)$;

г) $f(x) = -(x + 7)^3 + 25$, $A(-2; -100)$?

○**12.5.** Графикны төземичә генә, функциянең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $y = x^3 - 3$, x $[-1; 2]$;

б) $y = -(x + 4)^3$, x $[-4; 10]$;

в) $y = (x - 2)^3 + 5$, x $[-1; 2]$;

г) $y = -(x - 3)^3 - 1$, x $[-4; 8]$.

○**12.6.** Функцияне монотонлыкка тикшерегез:

а) $y = (x + 2)^3$; в) $y = x^3 - 10$;

б) $y = -(x - 4)^3 + 1$; г) $y = -(x + 1)^3 - 3$.

Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

12.7. а) $y = x^6$; б) $y = -x^{10}$; в) $y = x^8$; г) $y = x^{12}$.

12.8. а) $y = -x^3$; б) $y = x^7$; в) $y = x^5$; г) $y = -x^9$.

Функциянең графигын төзегез:

○**12.9.** а) $y = (x + 2)^4$; в) $y = x^6 + 1$;

б) $y = -(x - 1)^5$; г) $y = -x^7 - 1$.

○**12.10.** а) $y = -(x + 2)^3 - 1$; в) $y = (x - 3)^5 - 2$;

б) $y = (x - 1)^6 + 0{,}5$; г) $y = -(x + 4)^4 + 1$.

○12.11. $y = x^6$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-1; 1]$ кисемтәсендә; в) $(-2; 2]$ ярыминтервалында;

б) $\left[\frac{1}{2}; +\infty\right)$ нурында; г) $(-\infty; 3]$ нурында.

○12.12. $y = x^5$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-1; 1]$ кисемтәсендә; в) $(1; 3]$ ярыминтервалында;

б) $(-\infty; 0]$ нурында; г) $[-1; +\infty)$ нурында.

○12.13. Функцияләр графикларының кисешү нокталарын табыгыз:

а) $y = x^4$ и $y = \frac{1}{x}$; в) $y = x^6$ и $y = -2x^2$;

б) $y = x^5$ и $y = -1$; г) $y = x^7$ и $y = \sqrt{x}$.

Тигезләмәне график юл белән чишегез:

○12.14. а) $x^6 = -\frac{1}{x}$; в) $x^4 = 1$;

б) $x^5 = \frac{1}{x}$; г) $x^7 = x$.

○12.15. а) $x^3 = 4x$; в) $x^3 = \frac{1}{x}$;

б) $(x + 1)^3 = 1 - 2x$; г) $-x^3 + 2 = x + 4$.

○12.16. Тигезсезлекне график юл белән чишегез:

а) $x^3 < 1$; б) $x^3 > x$; в) $x^3 > -8$; г) $x^3 \leq x$.

Тигезләмәләр системасының чишелешләре санын билгеләгез:

○12.17. а) $\begin{cases} y = x^8, \\ y = x + 1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = x^6, \\ y = -3 + 2x; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = x^5, \\ y = 5 - 3x; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = x^7, \\ y = -x + 4. \end{cases}$

○12.18. а) $\begin{cases} y = x^4, \\ y = 4 - x^2; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = x^6, \\ y = 2 - 3x^2; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = x^5, \\ y = -2 + 0{,}5x^2; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = x^3, \\ y = x^2 - 6. \end{cases}$

○12.19. Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

а) $y = \begin{cases} x^4, x < 0 \text{ булганда;} \\ \sqrt{x}, x \geqslant 0 \text{ булганда;} \end{cases}$

б) $y = \begin{cases} \sqrt{-x}, \text{ булганда } x < 0; \\ x^5, \text{ булганда } x \geqslant 0; \end{cases}$

в) $y = \begin{cases} x^6, \text{ булганда } x \leqslant 1; \\ \frac{1}{x}, \text{ булганда } x > 1; \end{cases}$

г) $y = \begin{cases} x^7, x < -1 \text{ булганда;} \\ -2 - x, -1 \leqslant x \leqslant 2 \text{ булганда.} \end{cases}$

○12.20. $y = x^n$ дәрәҗәле функциясе графигының бирелгән нокта аша үтүе билгеле булса, n нәрсәгә тигез?

а) (2; 256); в) (3; 243);
б) (–2; –128); г) (–4; 256)?

○12.21. Графигының бирелгән нокта аша үтүе билгеле булса, $y = x^n$ дәрәҗәле функциясен җөплеккә һәм чикләнгәнлеккә тикшерегез:

а) (–1; 1); б) (–1; –1); в) (1; 1); г) (1; –1).

12.22. P — $y = (x + 2)^5$ функциясенең $[-3; -1]$ кисемтәсендәге иң зур кыйммәте, ә Q — $y = \sqrt{x}$ функциясенең $[0; +\infty)$ нурындагы иң кечкенә кыйммәте булсын. Кайсы зуррак: P мы, Q мы? График сурәтен ясагыз.

12.23. K — $y = x^{361}$ функциясенең $(-\infty; 0]$ нурындагы иң зур кыйммәте, ә L — $y = x^{1002}$ функциясенең $[-5; 5]$ кисемтәсендәге иң кечкенә кыйммәте булсын. Төзүләрне эшләмичә генә, кайсының (K мы, L мы) зуррак икәнен әйтегез.

12.24. Тигезләмәләр системасының чишелешләре санын билгеләгез:

а) $\begin{cases} y = x^5, \\ y = |x| - 2; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = x^4, \\ y = 4 + |x|; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = x^6, \\ y = 1 - |x|; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = x^7, \\ y = -|x| + 4. \end{cases}$

12.25. Тигезсезлекне график юл белән чишегез:

а) $x^4 \leqslant \sqrt{x}$; в) $x^3 \geqslant |x| - 2$;

б) $x^5 < 5 - 4x$; г) $-x^4 < \sqrt{x} + 1$.

Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

12.26. а) $y = -(x+1)^3$; в) $y = x^3 - 1$;

б) $y = (x-1)^3 + 20$; г) $y = -(x+3)^3 + 2$.

12.27. $y = \begin{cases} |x|, x \leqslant 0 \text{ булганда}; \\ x^7, 0 < x \leqslant 1 \text{ булганда}; \\ \dfrac{1}{x}, x > 1 \text{ булганда}. \end{cases}$

12.28. $y = \begin{cases} 1, -3 \leqslant x \leqslant -1 \text{ булганда}; \\ x^6, -1 < x \leqslant 1 \text{ булганда}; \\ x, x > 1 \text{ булганда}. \end{cases}$

12.29. $y = \begin{cases} \dfrac{1}{x}, x < -1 \text{ булганда}; \\ x^{11}, -1 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда}; \\ (x-1)^4 + 1, 1 < x \leqslant 3 \text{ булганда}. \end{cases}$

12.30. $y = \begin{cases} -\dfrac{2}{x}, x < 0 \text{ булганда}; \\ x^{12}, 0 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда}; \\ 1, x > 1 \text{ булганда}. \end{cases}$

Функцияне җентекләп тикшерегез һәм аның графигын төзегез:

12.31. а) $y = \dfrac{x^4}{x}$; в) $y = \dfrac{x^5}{x^2}$;

б) $y = \dfrac{x^4}{|x|}$; г) $y = x^2|x|$.

12.32. а) $y = (|x| - 2)^3$; б) $y = -(|x| + 1)^3$.

●12.33. Тигезләмәнең тамырлары юк икәнен исбатлагыз:

а) $x^4 + x^2 + 1 = 0$; в) $x^4 + x^2 - 2x + 3 = 0$;

б) $x^6 - x + 3 = 0$; г) $x^6 - \sqrt{x-1} = 0$.

●12.34. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = x^7$. Исбатлагыз:

$$f(2x) \cdot f\left(\frac{x}{2}\right) = (f(x))^2.$$

●12.35. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = -x^4$. Исбатлагыз:

$$f(4x) \cdot f\left(-\frac{x}{4}\right) = (f(x))^2.$$

●12.36. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = x^{10}$. Исбатлагыз:

$$f(x^2) \cdot f(x^{-1}) = f(x).$$

●12.37. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = -x^3$. Исбатлагыз:

$$(f(x))^9 : f\left(-\frac{1}{2}x^4\right) = f(2x^5).$$

§ 13. $y = x^{-n}$ $(n \in N)$ ФУНКЦИЯЛӘРЕ, АЛАРНЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ ҺӘМ ГРАФИКЛАРЫ

○13.1. A һәм B нокталарының кайсы $y = f(x)$ функциясе графигында ята:

а) $f(x) = x^{-4}$, $A\left(\frac{1}{2}; 16\right)$, $B\left(-2; \frac{1}{8}\right)$;

б) $f(x) = x^{-5}$, $A(0; 0)$, $B(-1; -1)$;

в) $f(x) = x^{-6}$, $A\left(\sqrt{2}; \frac{1}{8}\right)$, $B\left(\frac{1}{2}; 64\right)$;

г) $f(x) = x^{-7}$, $A(-1; 1)$, $B(1; -1)$?

13.2. Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

а) $y = \frac{1}{x^4}$; б) $y = x^{-3}$; в) $y = x^{-8}$; г) $y = \frac{1}{x^5}$.

Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

○13.3. а) $y = (x + 3)^{-4}$; в) $y = \frac{1}{(x - 2)^7}$;

б) $y = \frac{1}{x^5} - 1$; г) $y = x^{-2} + 4$.

○13.4. а) $y = \frac{1}{(x + 1)^4} + 1$; в) $y = \frac{1}{(x - 3)^7} - 2$;

б) $y = (x - 2)^{-5} + 3$; г) $y = (x + 4)^{-2} - 1$.

○13.5. $y = (x - 2)^{-2}$ функциясенең графигын төзегез. Функциянең кимү һәм үсү аралыкларын табыгыз. Горизонталь һәм вертикаль асимптоталар тигезләмәләрен төзегез.

○13.6. $y = x^{-2} - 1$ функциясенең графигын төзегез. Функциянең кыйммәтләре өлкәсен табыгыз. Горизонталь һәм вертикаль асимптоталар тигезләмәләрен төзегез.

○13.7. $y = x^{-4}$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $\left[\frac{1}{2};\ 1\right]$ кисемтәсендә; в) $(-3;\ -1]$ ярыминтервалында;

б) $(-\infty;\ -2]$ нурында; г) $[3;\ +\infty)$ нурында.

○13.8. $y = x^{-5}$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-2;\ -1]$ кисемтәсендә; в) $\left(\frac{1}{2};\ 4\right]$ ярыминтервалында;

б) $\left(-\infty;\ -\frac{1}{2}\right]$ нурында; г) $[2;\ +\infty)$ нурында.

○13.9. Функцияләр графикларының кисешү нокталарын табыгыз:

а) $y = x$ и $y = \frac{1}{x^3}$; в) $y = x^{-7}$ и $y = -x$;

б) $y = x^{-4}$ и $y = -2$; г) $y = \frac{1}{x^3}$ и $y = |x|$.

○13.10. Тигезләмәне график юл белән чишегез:

а) $x^{-5} = x$; б) $\frac{1}{x^6} = x^2$; в) $\frac{1}{x^3} = x$; г) $x^{-4} = \sqrt{x}$.

○**13.11.** Тигезләмәләр системасының чишелешләре санын билгеләгез:

а) $\begin{cases} y = \dfrac{1}{x^3}, \\ y = 2; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = x^{-4}, \\ y = 3 - 2x^2; \end{cases}$

в) $\begin{cases} y = \dfrac{1}{x^8}, \\ y = x^4 - 1; \end{cases}$

г) $\begin{cases} y = x^{-7}, \\ y = \sqrt{x}. \end{cases}$

Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

○**13.12.** $y = \begin{cases} x^{-2}, x < 0 & \text{булганда;} \\ 2x^2, x \geqslant 0 & \text{булганда.} \end{cases}$

○**13.13.** $y = \begin{cases} |x|, x \leqslant 1 & \text{булганда;} \\ x^{-3}, x > 1 & \text{булганда.} \end{cases}$

○**13.14.** $y = \begin{cases} -2(x+1)^2 + 2, -2 \leqslant x \leqslant 0 & \text{булганда;} \\ x^{-12}, x > 0 & \text{булганда.} \end{cases}$

○**13.15.** $y = x^{-n}$ дәрәҗәле функциясе графигының бирелгән нокта аша үтүе билгеле булса, n нәрсәгә тигез?

а) $\left(2; \dfrac{1}{256}\right)$;

б) $\left(-2; -\dfrac{1}{32}\right)$;

в) $\left(7; \dfrac{1}{343}\right)$;

г) $\left(\dfrac{1}{5}; 625\right)$?

○**13.16.** Графигының бирелгән нокта аша үтүе билгеле булса, $y = x^{-n}$ дәрәҗәле функциясен җөплеккә һәм чикләнгәнлеккә тикшерегез:

а) $(-1; 1)$;

б) $(-1; -1)$;

в) $(1; 1)$;

г) $(1; -1)$.

13.17. P — $y = \dfrac{1}{(x+2)^{\text{[illegible]}}} - 1$ функциясенең $[-1; 1]$ кисемтәсендәге иң зур кыйммәте, ә Q — $y = x^3$ функциясенең $[-1; 1]$ кисемтәсендәге иң кечкенә кыйммәте булсын. Кайсы зуррак: P мы, Q мы? График сурәтен ясагыз.

13.18. Тигезләмәләр системасының чишелешләре санын билгеләгез:

а) $\begin{cases} y = x^{-3}, \\ y = x^2 - 4; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = x^{-4}, \\ y = 4 - x^4; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = \frac{1}{x^2}, \\ y = 2 - x^2; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = \frac{1}{x^3}, \\ y = x^3 + 3. \end{cases}$

○**13.19.** $y = (x + 2)^{-3} - 1$ функциясенең графигын төземичә генә күрсәтегез:

а) функциянең билгеләнү өлкәсен һәм кыйммәтләре өлкәсен;

б) функциянең монотонлык аралыкларын һәм даими тамгалы аралыкларын;

в) асимптоталар тигезләмәләрен;

г) функция графигының симметрия үзәге координаталарын.

13.20. $y = (x - 1)^{-2} - 2$ функциясенең графигын төземичә генә күрсәтегез:

а) функциянең билгеләнү өлкәсен һәм кыйммәтләре өлкәсен;

б) функциянең монотонлык аралыкларын һәм даими тамгалы аралыкларын;

в) асимптоталар тигезләмәләрен;

г) функция графигының симметрия күчәре тигезләмәсен.

13.21. Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

а) $y = \begin{cases} -1, & x \leqslant -1 \text{ булганда}; \\ x^3, & -1 < x \leqslant 1 \text{ булганда}; \\ \frac{1}{x^{16}}, & x > 1 \text{ булганда}; \end{cases}$ б) $y = \begin{cases} x^{-3}, & x \leqslant -1 \text{ булганда}; \\ -x^2, & -1 < x \leqslant 1 \text{ булганда}; \\ x^4, & x > 1 \text{ булганда}. \end{cases}$

13.22. Тигезсезлекне график юл белән чишегез:

а) $x^{-2} > 2x - 1$; в) $x^{-2} \leqslant 2x - 1$;

б) $x^{-3} \leqslant \sqrt{x}$; г) $x^{-3} > \sqrt{x}$.

●**13.23.** $y = f(x)$ һәм $y = g(x)$ функцияләре бирелгән, биредә $f(x) = x^5$, $g(x) = x^{-10}$.

$\frac{(f(2x))^2}{32} = 32\,(g(x))^{-1}$ икәнлеген исбатлагыз.

•13.24. $y = f(x)$ һәм $y = g(x)$ функцияләре бирелгән, биредә $f(x) = x^{-3}$, $g(x) = x^4$. $(f(x^2))^2 = (g(x))^{-3}$ икәнлеген исбатлагыз.

•13.25. $y = f(x)$ һәм $y = g(x)$ функцияләре бирелгән, биредә

$f(x) = x^2$, $g(x) = x^{-4}$. $\frac{16}{f(x^2)} = \left(g\left(\frac{2}{x}\right)\right)^{-1}$ икәнлеген исбатлагыз.

§14. $y = \sqrt[3]{x}$, ФУНКЦИЯСЕ, АНЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ ҺӘМ ГРАФИГЫ

14.1. Исәпләгез:

а) $\sqrt[3]{64}$; б) $\sqrt[3]{-125}$; в) $\sqrt[3]{216}$; г) $\sqrt[3]{-343}$.

Тапкырлаучыны радикал тамгасыннан чыгарыгыз:

○14.2. а) $\sqrt[3]{8 \cdot 3}$; б) $\sqrt[3]{-125 \cdot 2}$; в) $\sqrt[3]{27 \cdot 5}$; г) $\sqrt[3]{-64 \cdot 7}$.

○14.3. а) $\sqrt[3]{54}$; б) $\sqrt[3]{-432}$; в) $\sqrt[3]{56}$; г) $\sqrt[3]{-375}$.

○14.4. а) $\sqrt[3]{27x}$; б) $\sqrt[3]{-16a}$; в) $\sqrt[3]{250y}$; г) $\sqrt[3]{-343b}$.

○14.5. а) $\sqrt[3]{125x^4}$; б) $\sqrt[3]{-128x^7}$; в) $\sqrt[3]{81a^5}$; г) $\sqrt[3]{-512a^8}$.

Тапкырлаучыны радикал тамгасына кертегез:

○14.6. а) $2\sqrt[3]{3}$; б) $-3\sqrt[3]{2}$; в) $5\sqrt[3]{2}$; г) $-4\sqrt[3]{3}$.

○14.7. а) $a\sqrt[3]{x}$; б) $a^2\sqrt[3]{a}$; в) $2x\sqrt[3]{a^2}$; г) $x^3\sqrt[3]{x^2}$.

○14.8. Аңлатманы гадиләштерегез:

а) $\sqrt[3]{a^6}$; б) $\sqrt[3]{-27b^3}$; в) $\sqrt[3]{8a^9b^{12}}$; г) $\sqrt[3]{-64a^6b^3c^9}$.

Ваклаunion ваклаучысында иррациональлектән котылыгыз:

○14.9. а) $\frac{1}{\sqrt[3]{7}}$; б) $\frac{2}{\sqrt[3]{4}}$; в) $\frac{5}{\sqrt[3]{5}}$; г) $\frac{6}{\sqrt[3]{9}}$.

○14.10. а) $\frac{1}{\sqrt[3]{a}}$; б) $\frac{a}{\sqrt[3]{a^2}}$; в) $-\frac{x}{\sqrt[3]{x}}$; г) $\frac{x^2}{\sqrt[3]{x^2}}$.

Гамәлләрне эшләгез:

○14.11. а) $2\sqrt[3]{a} - 3\sqrt[3]{a}$; в) $8\sqrt[3]{b} + 5\sqrt[3]{b}$;

б) $\sqrt[3]{81x} + \sqrt[3]{24x}$; г) $\sqrt[3]{250y^2} - \sqrt[3]{54y^2}$.

○14.12. а) $\sqrt[3]{54 \cdot 5} \cdot \sqrt[3]{100}$; в) $\sqrt[3]{\frac{192}{49}} \cdot \sqrt[3]{\frac{9}{7}}$;

б) $\left(\sqrt[3]{36} - \sqrt[3]{4}\right) \cdot \sqrt[3]{6}$; г) $\left(\sqrt[3]{5} + \sqrt[3]{15}\right) \cdot \sqrt[3]{25}$.

○**14.13.** Тигезләмәне чишегез:

а) $\sqrt[3]{x} = 5$; в) $\sqrt[3]{x} = -10$;

б) $\sqrt[3]{2x-1} = 1$; г) $\sqrt[3]{4-2x} = 4$.

14.14. Бирелгән нокта $y = \sqrt[3]{x}$ функциясе графигында ятамы:

а) $A(8; 2)$; в) $C\left(-\frac{8}{27}; -\frac{2}{3}\right)$;

б) $B(-27; 3)$; г) $D\left(\frac{1}{125}; \frac{1}{5}\right)$?

○**14.15.** Функциянең графигын төзегез, даими тамгалы аралыкларын табыгыз:

а) $y = \sqrt[3]{x} - 1$; в) $y = \sqrt[3]{x} + 2$;

б) $y = \sqrt[3]{x+2}$; г) $y = \sqrt[3]{x-1}$.

○**14.16.** Бирелгән аралыкта $y = \sqrt[3]{x}$ функциясенең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[1; 8]$; б) $(-8; 0]$; в) $[-27; 64]$; г) $[0{,}125; +\infty)$.

○**14.17.** Тигезләмәне график юл белән чишегез:

а) $\sqrt[3]{x} = 10 - x$; б) $\sqrt[3]{x} = |x|$.

○**14.18.** Функцияне җөплеккә тикшерегез:

а) $y = x^2 \cdot \sqrt[3]{x}$; б) $y = x \cdot \sqrt[3]{x} + x^4 + 2$.

○**14.19.** Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

а) $y = \begin{cases} -2x, & x < 0 \text{ булганда;} \\ \sqrt[3]{x}, & x > 0 \text{ булганда;} \end{cases}$ б) $y = \begin{cases} \sqrt[3]{x}, & x < 1 \text{ булганда;} \\ \frac{1}{x}, & x > 1 \text{ булганда.} \end{cases}$

14.20. Тигезләмәләр системасының чишелешләре санын билгеләгез:

а) $\begin{cases} x^2 + y = 4, \\ y = \sqrt[3]{x-1}; \end{cases}$ б) $\begin{cases} xy = 2, \\ y = \sqrt[3]{x} + 2. \end{cases}$

14.21. Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

а) $y = \sqrt[3]{x-3} + 2$; в) $y = \sqrt[3]{x} + 2$;

б) $y = -\sqrt[3]{x}$; г) $y = -\sqrt[3]{x-4}$.

14.22. $f(x) = p$ тигезләмәсен чишегез:

а) $f(x) = \sqrt[3]{x-1}$, $p = 2$; б) $f(x) = -\sqrt[3]{x+2}$, $p = 3$.

14.23. Тигезләмәне чишегез:

а) $\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{x} = 6$; б) $2\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{x} + 2 = 0$.

14.24. Тигезсезлекне чишегез:

а) $\sqrt[3]{x} > 1$; в) $\sqrt[3]{x} \leq -2$;

б) $\sqrt[3]{x} > 2 - x$; г) $\sqrt[3]{x} \leq -x - 2$.

●14.25. Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

$$y = \begin{cases} \sqrt[3]{x}, \ x \leq -1 \text{ булганда;} \\ x^5, \ -1 < x < 1 \text{ булганда;} \\ \sqrt[3]{x}, \ x \geq 1 \text{ булганда.} \end{cases}$$

●14.26. $y = f(x)$ функциянең графигын төзегез, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 2(x + 4)^2, \ -6 \leq x \leq -2 \text{ булганда;} \\ -x^3, -2 < x < 0 \text{ булганда;} \\ \sqrt[3]{x}, \ 0 \leq x \leq 8 \text{ булганда.} \end{cases}$$

p параметрының нинди кыйммәтендә $f(x) = p$ тигезләмәсенең:

а) ике тамыры; в) дүрт тамыры була;

б) өч тамыры; г) тамырлары булмый?

●14.27. Тигезләмәнең графигын төзегез:

а) $\left(\sqrt[3]{x} + y\right)(x^3 - y) = 0$;

б) $\left(2\sqrt[3]{x} - y\right)(x^2 + y^2 - 4) = 0$;

в) $\left(\sqrt[3]{x + 1} - y\right)(xy - 4) = 0$;

г) $(x^2 + y)\left(2y + \sqrt[3]{x}\right) = 0$.

●14.28. Тигезсезлекләр системасын график юл белән чишегез:

а) $\begin{cases} x + y > 2, \\ y - \sqrt[3]{x} > 0; \end{cases}$ б) $\begin{cases} xy + 1 \geq 0, \\ y - \sqrt[3]{x} \leq 0. \end{cases}$

Өй контроль эше № 3

1 нче вариант

1. $y = \dfrac{3}{\sqrt{x^2 + 4x - 12}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

2. Әгәр $D(f) = (5;\ 7)$ икәне билгеле булса, аналитик бирелгән $y = f(x)$ функциясен уйлап табыгыз.

3. $y = f(x)$функциясе барлык икеурынлы натураль саннар күплегендә X түбәндәге кагыйдә буенча бирелгән: X тагы һәрбер x санына шул x санынннан квадрат тамырның бөтен өлеше туры килә. Бирелгән функциянең кыйммәтләр күплеген табыгыз.

4. Санлы тигезсезлекләр үзлекләрен кулланып, $y = 3x^3 + 4x + 5$, $x \in [0;\ +\infty)$ функциясен монотонлыкка тикшерегез.

5. $y=f(x)$функциясебирелгән,биредә $f(x) = \begin{cases} 2x - 1, & x \leq 0 \text{ булганда;} \\ h(x), & x > 0 \text{ булганда.} \end{cases}$

   Әгәр $y=f(x)$ функциясенең җөп икәнлеге билгеле булса, $h(x)$ функциясен бирегез.

6. $x^{-2} = 4x + 3$ тигезләмәсенең тамырлар санын билгеләгез.

7. $[-1,\ 4]$ кисемтәсендә $y = (x + 2)^4 - 2$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз.

8. График юл белән чишегез:

   а) $x^{-5} = \sqrt[4]{x}$ тигезләмәсен;

   б) $\sqrt[4]{x - 2} > 1$ тигезсезлеген.

9. $y = f(x)$ һәм $y = g(x)$ функцияләре бирелгән, биредә $f(x) = x^{-2}$, $g(x) = x^4$.

$\dfrac{f(4x)}{f(x^2)} = \dfrac{1}{4}\sqrt{g\left(\dfrac{x}{2}\right)}$ икәнлеген исбатлагыз.

10. $y=f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} |x|, & x < 2 \text{ булганда;} \\ -(x - 3)^2 + 3, & x \geqslant 2 \text{ булганда.} \end{cases}$$

   а) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез;

   б) $f(x) = p$ тигезләмәсенең тамырлары санын күрсәтегез, биредә p — теләсә нинди реаль сан.

2 нче вариант

1. $y = \frac{6}{\sqrt{-x^2 + 5x + 24}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

2. Әгәр $D(f) = [1; 3]$ икәне билгеле булса, аналитик бирелгән $y=f(x)$ функциясен уйлап табыгыз.

3. $y=f(x)$ функциясе барлык натураль саннар күплегендә түбәндәге кагыйдә буенча бирелгән: һәрбер x санына шул x саны кубы язылышындагы берәмлекләре саны туры килә. Бирелгән функциянең кыйммәтләр күплеген табыгыз.

4. Санлы тигезсезлекләр үзлекләрен кулланып, $y = -x^4 - x^2 + 8$, $x \in [0; +\infty)$ функциясен монотонлыкка тикшерегез.

5. $y=f(x)$ функциясе бирелгән, биредә
$$f(x) = \begin{cases} h(x), & x < 0 \text{ булганда;} \\ (x-1)^2 - 1, & x > 0 \text{ булганда.} \end{cases}$$
Әгәр $y=f(x)$ функциясенең так икәнлеге билгеле булса, $h(x)$ функциясен бирегез.

6. $x^3 = 2 - 3x$ тигезләмәсенең тамырлар санын билгеләгез.

7. $[2; 3]$ кисемтәсендә $y = (1 - x)^3 + 3$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз.

8. График юл белән чишегез:

   а) $x^5 = \sqrt[5]{x}$ тигезләмәсен;

   б) $\sqrt[3]{x + 2} < 1$ тигезсезлеген.

9. $y = f(x)$, $y = g(x)$ функцияләре бирелгән, биредә $f(x) = x^4$, $g(x) = x^{-1}$.

   $x < 0$ булганда, тигезсезлекнең үтәлүен исбатлагыз:
$$\sqrt{4\sqrt{f(x)}} + 2(g(x))^{-1} = 0.$$

10. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә
$$f(x) = \begin{cases} (x+4)^2 + 2, & x < -3 \text{ булганда;} \\ |x|, & x \geqslant -3 \text{ булганда.} \end{cases}$$
   а) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез;

   б) $f(x) = p$ тигезләмәсенең тамырлары санын күрсәтегез, биредә p — теләсә нинди реаль сан.

4 БҮЛЕК ПРОГРЕССИЯЛӘР

§ 15. САНЛЫ ЭЗЛЕКЛЕЛЕКЛӘР

Бирелгән функциянең санлы эзлеклелек була алуын билгеләгез:

15.1. а) $y = 2x - 1,\ x \in (0; +\infty)$; в) $y = 2x - 1,\ x \in \boldsymbol{Z}$;
б) $y = 2x - 1,\ x \in \boldsymbol{Q}$; г) $y = 2x - 1,\ x \in \boldsymbol{N}$.

15.2. а) $y = \dfrac{2x + 1}{x},\ x \in (0; +\infty)$; в) $y = \dfrac{2x - 1}{x^2 + 1},\ x \in \boldsymbol{Z}$;
б) $y = \dfrac{2x - 1}{x^2 + 1},\ x \in \boldsymbol{Q}$; г) $y = \dfrac{2x + 1}{x},\ x \in \boldsymbol{N}$.

15.3. Түбәндәге мәсьәләнең математик моделен төзегез. Боз сөңгесе минутка 5 тамчы тизлеге белән эри. Боз эри башлаганнан алып 1 мин, 2 мин, 3 мин, 17 мин һ.б. үткәннән соң, җиргә ничә тамчы төшәр? Бу математик модель санлы эзлеклелек буламы?

15.4. Түбәндәге тиңдәшлекнең эзлеклелек була алу-алмавын ачыклагыз. Әгәр булса, эзлеклелекнең n нчы буыны формуласын төзегез һәм аның беренче биш буынын табыгыз:

а) һәр натураль санга аның квадраты туры килә;

б) һәр натураль санга аның кубы туры килә;

в) һәр натураль санга 7 саны туры килә;

г) һәр натураль санга аның кире саны туры килә.

15.5. Түбәндәгечә бирелгән эзлеклелекләргә мисал китерегез:

а) n нчы буыны формуласы белән;

б) сүзләр белән;

в) рекуррент юл белән.

15.6. Бишкә кабатлы булган барлык натураль саннарның үсә баручы эзлеклелегенең берничә башлангыч буынын табыгыз. Аның алтынчы, тугызынчы, егерме беренче, n нчы буыннарын күрсәтегез.

15.7. Җидегә кабатлы булган барлык натураль саннарның үсә баручы эзлеклелегенең берничә башлангыч буынын табыгыз. Аның сигезенче, унынчы, утыз җиденче, n нчы буыннарын күрсәтегез.

15.8. (a_n) ның барлык натураль саннар кубларының үсү баручы эзлеклелеге икәне билгеле. a_1, a_2, a_3, a_4, a_n ны табыгыз.

15.9. (c_n) ның 2 санының барлык натураль дәрәҗәләренең үсү баручы эзлеклелеге икәне билгеле. c_1, c_2, c_3, c_4, c_n ны табыгыз.

15.10. (y_n) эзлеклелегенең түбәндәге буынын атагыз:

а) y_{81}, y_n, y_{n+9}, y_{2n} буыныннан соң килә;

б) y_{91}, y_{639}, y_{n-1}, y_{3n} буыныннан алда килә.

15.11. (a_n) эзлеклелегенең түбәндәге буыннар арасында урнашкан барлык буыннарын атагыз:

а) a_{638} һәм a_{645}; в) a_{n+3} һәм a_{n+10};

б) a_{1002} һәм a_{1008}; г) a_{n-2} һәм a_{n+2}.

Эзлеклелекнең бирелгән n нчы буын формуласы буенча беренче биш буынын исәпләгез:

15.12. а) $a_n = 4n + 1$; в) $b_n = 5n + 2$;

б) $c_n = -7n + 3$; г) $a_n = -3n - 7$.

○15.13. а) $a_n = \dfrac{1}{n+5}$; в) $c_n = \dfrac{3}{2n+4}$;

б) $d_n = \dfrac{-2}{3-4n}$; г) $a_n = \dfrac{-3}{4n-1}$.

○15.14. а) $x_n = n^2 + 1$; в) $z_n = -n^3 + 5$;

б) $y_n = -n^3 - 10$; г) $w_n = n^2 - 15$.

Эзлеклелекнең бирелгән беренче биш буыны буенча n нчы буын формуласын төзегез:

○15.15. а) 1, 2, 3, 4, 5, ...; в) 6, 7, 8, 9, 10, ...;
б) −2, −1, 0, 1, 2, ...; г) −1, −2, −3, −4, −5, ...

○15.16. а) 1, 3, 5, 7, 9, ...; в) 4, 6, 8, 10, 12, ...;
б) 3, 6, 9, 12, 15, ...; г) 4, 8, 12, 16, 20, ...

○15.17. а) 1, 4, 9, 16, 25, ...; в) 2, 5, 10, 17, 26, ...;
б) 4, 9, 16, 25, 36, ...; г) 1, 8, 27, 64, 125, ...

○15.18. Түбәндә бирелгәннәр буенча A санының (y_n) эзлеклелеге буыны булуын исбатлагыз:

а) $y_n = \frac{2n+3}{n+1}$, $A = \frac{11}{5}$; в) $y_n = 3(n+2)^{-2}$, $A = \frac{1}{12}$;

б) $y_n = 2^{3n-11}$, $A = 128$; г) $y_n = (n-2)^3 - 1$, $A = 342$.

○15.19. Бирелгән B саны (y_n) эзлеклелегенең буыны буламы? Әгәр булса, эзлеклелекнең тиңдәшле буынының номерын күрсәтегез:

а) $y_n = -n^5 + 3$, $B = -240$;

б) $y_n = \frac{n^2 + 4n + 45}{n^2 + 25}$, $B = 1{,}8$;

в) $y_n = n^2 + 15n + 16$, $B = -40$;

г) $y_n = \left(\sqrt[3]{3}\right)^{7n-6}$, $B = 243$.

Рекуррент юл белән бирелгән (x_n) эзлеклелегенең беренче алты буынын языгыз:

○15.20. а) $x_1 = 1$, $x_n = -x_{n-1} + 5$ $(n = 2, 3, 4, ...)$;
б) $x_1 = -5$, $x_n = x_{n-1} + 10$ $(n = 2, 3, 4, ...)$;
в) $x_1 = 1$, $x_n = 2 + x_{n-1}$ $(n = 2, 3, 4, ...)$;
г) $x_1 = -3$, $x_n = -x_{n-1} - 2$ $(n = 2, 3, 4, ...)$.

○15.21. а) $x_1 = 1$, $x_n = n \cdot x_{n-1}$ $(n = 2, 3, 4, ...)$;
б) $x_1 = -3$, $x_n = -x_{n-1}$ $(n = 2, 3, 4, ...)$;
в) $x_1 = -512$, $x_n = 0{,}5 \cdot x_{n-1}$ $(n = 2, 3, 4, ...)$;
г) $x_1 = 1$, $x_n = x_{n-1} : 0{,}1$ $(n = 2, 3, 4, ...)$.

○15.22. (y_n) эзлеклелегенең үсә баручы булуын исбатлагыз:

а) $y_n = 3n + 4$; в) $y_n = 7n - 2$;
б) $y_n = 5n^2 - 3$; г) $y_n = 4n^2 - 1$.

○15.23. (y_n) эзлеклелегенең кими баручы булуын исбатлагыз:

а) $y_n = -2n - 3$; в) $y_n = 4 - 5n$;
б) $y_n = -3n^3 + 4$; г) $y_n = -n^3 + 8$.

15.24. Барлык гади саннар квадратларының үсә баручы эзлеклелегенең беренче җиде буынын языгыз.

15.25. Эзлеклелекнең бирелгән n нчы буын формуласы буенча беренче биш буынын исәпләгез:

а) $x_n = (-2)^n$; в) $b_n = 2 \cdot (-3)^{n-1}$;
б) $c_n = (-1)^{n+1} - (-1)^n$; г) $d_n = (-2)^n + (-2)^{n-1}$.

15.26. Эзлеклелек n нчы буын формуласы белән бирелгән. Аның җөп номерлы беренче өч буынын исәпләгез:

а) $y_n = (-1)^n + (-2)^{n+1}$; в) $z_n = (-2)^n - (-2)^{n+1}$;
б) $x_n = (-2)^{n+1} - (-2)^{n-1}$; г) $w_n = (-1)^{n+1} - (-2)^n$.

15.27. Эзлеклелек n нчы буын формуласы белән бирелгән. Аның так номерлы беренче өч буынын исәпләгез:

а) $y_n = (-1)^n + 2^n$; в) $z_n = (-2)^n + 4n$;
б) $x_n = (-2)^n + 16$; г) $w_n = (-1)^n - 1$.

Эзлеклелекнең бирелгән беренче биш буыны буенча n нчы буынның нинди дә булса формуласын төзегез:

15.28. а) $1, \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{7}, \frac{1}{9}, \ldots$; в) $1, \frac{1}{4}, \frac{1}{9}, \frac{1}{16}, \frac{1}{25}, \ldots$;

б) $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}, \ldots$; г) $\frac{1}{1 \cdot 2}, \frac{1}{2 \cdot 3}, \frac{1}{3 \cdot 4}, \frac{1}{4 \cdot 5}, \frac{1}{5 \cdot 6}, \ldots$.

15.29. а) $-\frac{2}{2}, \frac{4}{5}, -\frac{6}{8}, \frac{8}{11}, -\frac{10}{14}, \ldots$;

б) $\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2\sqrt{2}}, \frac{7}{4}, \frac{9}{4\sqrt{2}}, \ldots$;

в) $\frac{2}{5}, -\frac{4}{10}, \frac{8}{15}, -\frac{16}{20}, \frac{32}{25}, \ldots$;

г) $-\frac{1}{\sqrt{1 \cdot 2}}, \frac{4}{\sqrt{2 \cdot 3}}, -\frac{9}{\sqrt{3 \cdot 4}}, \frac{16}{\sqrt{4 \cdot 5}}, -\frac{25}{\sqrt{5 \cdot 6}}, \ldots$.

15.30. (x_n) эзлеклелегендә $x_1 = -3$, $x_2 = -2$, һәм өченчесеннән башлап һәр буын үзеннән алдагы ике буынның икеләтелгән суммасына тигез. Бу эзлеклелекнең беренче алты буынын языгыз. Эзлеклелекнең рекуррент бирелешен төзегез.

Эзлеклелекне рекуррент юл белән бирегез:

15.31. а) 2, 2, 2, 2, 2, ...; в) 9, 7, 5, 3, 1, ...;
б) 2, 4, 6, 8, 10, ...; г) 5, –5, 5, –5, 5, –5, ...

15.32. а) 2, 6, 18, 54, 162, ...; в) $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \ldots$;
б) 1, 8, 15, 22, 29, ...; г) 3, –9, 27, –81, 243, ...

15.33. $\sqrt{3}$ санының а) киме белән алынган; б) артыгы белән алынган унарлы якынчалыклары эзлеклелегенең беренче дүрт буынын языгыз.

15.34. Сүзләр белән бирелгән эзлеклелекнең беренче җиде буыны суммасын табыгыз: эзлеклелектә n нчы буын — бөтен өлеше нульгә тигез, ә өтердән соң рәттән n берәмлек торган унарлы вакланмага тигез.

15.35. $x_n = \dfrac{n+1}{3n+2}$ эзлеклелегенең түбәндәге буынының номерын күрсәтегез:

а) $\frac{5}{14}$; б) $\frac{14}{41}$; в) $\frac{6}{13}$; г) $\frac{8}{23}$.

15.36. Эзлеклелек $a_n = (2n-1)(3n+2)$ формуласы белән бирелгән. Түбәндәге сан эзлеклелекнең буыны буламы:

а) 0; б) 24; в) 153; г) –2?

15.37. Эзлеклелек рекуррент юл белән бирелгән. Аның аналитик бирелешенә күчегез, ягъни аның n нчы буыны формуласын табыгыз:

а) $x_1 = 3$, $x_n = x_{n-1} + 5$ $(n = 2, 3, 4, \ldots)$;

б) $x_1 = 2$, $x_n = 3x_{n-1}$ $(n = 2, 3, 4, \ldots)$;

в) $x_1 = 11$, $x_n = x_{n-1} - 4$ $(n = 2, 3, 4, \ldots)$;

г) $x_1 = 3$, $x_n = \dfrac{x_{n-1}}{2}$ $(n = 2, 3, 4, \ldots)$.

15.38. Эзлеклелекнең графигын төзегез:

а) $y_n = \frac{3-n}{2}$; в) $y_n = n^2 - 4$;

б) $y_n = \frac{1}{n+1}$; г) $y_n = \frac{3n}{2}$.

15.39. (x_n) эзлеклелегенең кайсыдыр номерыннан башлап, барлык буыннары да бирелгән A санынннан зуррак. Бу иң кечкенә номерны табыгыз:

а) $x_n = 2n - 5$, $A = 10$; в) $x_n = n^2 - 27$, $A = -2$;

б) $x_n = 3^{n-1}$, $A = 30$; г) $x_n = 2^{n-5}$, $A = 1,5$.

15.40. (x_n) эзлеклелегенең кайсыдыр номерыннан башлап, барлык буыннары да бирелгән A санынннан кечерәк. Бу иң кечкенә номерны табыгыз:

а) $x_n = 3 - 2n$, $A = -9$; в) $x_n = 2 - 3n^2$, $A = -25$;

б) $x_n = 3^{4-n}$, $A = 0,5$; г) $x_n = 2^{5-n}$, $A = 0,75$.

15.41. Эзлеклелекнең үсә баруын исбатлагыз:

а) $a_n = 1 - \frac{1}{2n}$; в) $c_n = 1 - \frac{1}{2^n}$;

б) $b_n = \frac{n-1}{n}$; г) $d_n = \frac{5n}{n+1}$.

15.42. Эзлеклелекнең кими баруын исбатлагыз:

а) $a_n = \frac{1}{2n}$; в) $c_n = 1 + \frac{1}{3n}$;

б) $b_n = \frac{n+1}{n}$; г) $d_n = \frac{1}{3^n}$.

§ 16. АРИФМЕТИК ПРОГРЕССИЯ

Түбәндәге эзлеклелекнең арифметик прогрессия булу-булмавын ачыклагыз:

16.1. а) 2, 4, 6, 8, 10, 12, ...; в) 13, 10, 7, 4, 1, –2, ...;

б) 5, 5, 5, 5, 5, 5, ...; г) 3, 1, 3, 1, 3, 1, ...

16.2. а) –7, –5, –3, –1, 1, ...; в) 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, ...;

б) 3, 0, –3, –6, –8, ...; г) 2, 7, 12, 17, 27, ...

16.3. Арифметик прогрессиянең беренче буынын һәм аермасын табыгыз:

а) 3, −1, −5, −9, ...;
б) 7, 4, 1, −2, ...;
в) 0,7, 0,9, 1,1, 1,3, ...;
г) −1, −0,9, −0,8, −0,7, ...

16.4. Бирелгәннәр буенча арифметик прогрессиянең беренче алты буынын языгыз:

а) $a_1 = 3$, $d = 7$;
б) $a_1 = 10$, $d = -2{,}5$;
в) $a_1 = -21$, $d = 3$;
г) $a_1 = -17{,}5$, $d = -0{,}5$.

Түбәндәгечә бирелгән арифметик прогрессияне (a_n) языгыз:

16.5. а) $a_1 = -2$, $d = 4$, $n = 5$;
б) $a_1 = 1$, $d = -0{,}1$, $n = 7$;
в) $a_1 = 2$, $d = 3$, $n = 6$;
г) $a_1 = -6$, $d = 1{,}5$, $n = 4$.

○**16.6.** а) $a_1 = \frac{3}{7}$, $d = \frac{1}{7}$, $n = 5$;
б) $a_1 = 13$, $d = -\sqrt{5}$, $n = 4$;
в) $a_1 = 7{,}5$, $d = 0{,}5$, $n = 4$;
г) $a_1 = -1{,}7$, $d = -0{,}15$, $n = 5$.

○**16.7.** Арифметик прогрессиянең аермасын һәм унынчы буынын табыгыз:
а) 1, 3, 5, 7, ...;
б) $\sqrt{5}$, $6 + \sqrt{5}$, $12 + \sqrt{5}$, $18 + \sqrt{5}$, ...;
в) 100, 90, 80, 70, ...;
г) 3, $3 - \sqrt{2}$, $3 - 2\sqrt{2}$, $3 - 3\sqrt{2}$, ...

○**16.8.** Үсә баручы эзлеклелек 5 кә бүлгәндә 3 калдык бирә торган барлык натураль саннардан тора. Аның арифметик прогрессия булу-булмавын ачыклагыз. Әгәр булса, прогрессиянең беренче буынын һәм аермасын күрсәтегез.

○**16.9.** Үсә баручы эзлеклелек 11 гә кабатлы барлык натураль саннардан тора. Аның арифметик прогрессия булуын исбатлагыз; прогрессиянең беренче буынын һәм аермасын күрсәтегез.

○**16.10.** Үсә баручы эзлеклелек 3 санының барлык натураль дәрәҗәләреннән тора. Аның арифметик прогрессия булу-булмавын ачыклагыз. Әгәр булса, прогрессиянең беренче буынын һәм аермасын күрсәтегез.

○**16.11.** n нчы буыны формуласы белән бирелгән (x_n) эзлеклелегенең арифметик прогрессия булу-булмавын ачыклагыз. Әгәр булса, прогрессиянең беренче буынын һәм аермасын күрсәтегез.

а) $x_n = 3n + 1$;   в) $x_n = n^2$;
б) $x_n = 3 \cdot 2^n$;   г) $x_n = 4n - 3$.

○**16.12.** (a_n) эзлеклелегенең арифметик прогрессия булуын исбатлагыз һәм прогрессиянең беренче буынын табыгыз:

а) $a_n = 2n + 1$;   в) $a_n = -3n + 1$;
б) $a_n = 0{,}5n - 4$;   г) $a_n = -\frac{1}{3}n - 1$.

○**16.13.** (a_n) арифметик прогрессиясенең n нчы буыны формуласы буенча a_1 һәм d ны табыгыз:

а) $a_n = 3n - 2$;   в) $a_n = -0{,}1n + 3$;
б) $a_n = -1 - \frac{n}{3}$;   г) $a_n = 5 - 2n$.

Арифметик прогрессиянең n нчы буыны формуласын төзегез:

○**16.14.** а) 2, 5, 8, 11, ...;   в) 7, 5, 3, 1, ...;
б) 0,5, 1,5, 2,5, 3,5, ...;   г) -1, $-1\frac{1}{7}$, $-1\frac{2}{7}$, $-1\frac{3}{7}$, ...

○**16.15.** а) 4, −2, −8, −14, −20, ...;
б) −0,7, −0,5, −0,3, −0,1, 0,1, ...;
в) −7, −2, 3, 8, 13, ...;
г) $-2\sqrt{5}$, $-\sqrt{5}$, 0, $\sqrt{5}$, $2\sqrt{5}$, ...

○**16.16.** (a_n) арифметик прогрессия бирелгән. Исәпләгез:

а) a_6, $a_1 = 4$, $d = 3$ булганда;
б) a_{15}, $a_1 = -15$, $d = -5$ булганда;
в) a_{17}, $a_1 = -12$, $d = 2$ булганда;
г) a_9, $a_1 = 101$, $d = \frac{1}{2}$ булганда.

○**16.17.** (a_n) арифметик прогрессиясенең аермасын табыгыз:
а) $a_1 = 12$, $a_5 = 40$;   в) $a_1 = -8$, $a_{11} = -28$;
б) $a_6 = -30$, $a_{16} = 30$;   г) $a_{11} = 4{,}6$, $a_{36} = 54{,}6$.

○**16.18.** (a_n) арифметик прогрессиясенең беренче буынын табыгыз:

а) $a_7 = 9$, $d = 2$;
в) $a_{26} = -71$, $d = -3$;
б) $a_{37} = -69$, $d = -2{,}5$;
г) $a_{14} = -6\sqrt{5}$, $d = -\sqrt{5}$.

○**16.19.** а) 29 саны 9, 11, 13, ... арифметик прогрессиясенең буыны булып тора. Бу буынның номерын табыгыз.

б) 43 саны 3, 7, 11, ... арифметик прогрессиясенең буыны булып тора. Бу буынның номерын табыгыз.

○**16.20.** Тикшерегез:

а) 4,5 саны ... арифметик прогрессиянең буыны булырмы;

б) 43,5 саны ... арифметик прогрессиянең буыны булырмы.

○**16.21.** Тикшерегез:

а) 41 саны ... арифметик прогрессиянең буыны булырмы, биредә $a_1 = -7$, $d = 4$;

б) -33 саны ... арифметик прогрессиянең буыны булырмы, биредә $a_1 = a_1 = 3$, $d = -6$.

○**16.22.** а) 15 һәм 23 саннары арасына шундый сан куегыз, бу өч сан арифметик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны булсын.

б) 16 һәм 28 саннары арасына шундый сан куегыз, бу өч сан арифметик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны булсын.

○**16.23.** Түбәндә (a_n) арифметик прогрессиясе бирелгән. (a_n) ны табыгыз:

а) $a_1 = 1$, $d = 2$, $n = 11$;

б) $a_1 = -1\frac{1}{2}$, $d = -3{,}75$, $n = 21$;

в) $a_1 = \frac{2}{3}$, $d = \frac{3}{4}$, $n = 17$;

г) $a_1 = 0{,}2$, $d = \frac{1}{3}$, $n = 13$.

○**16.24.** Түбәндә (a_n) арифметик прогрессиясе бирелгән. (a_1) ны табыгыз:

а) $d = 2$, $n = 15$, $a_n = -10$;

б) $d = \frac{1}{4}$, $n = 7$, $a_n = 10\frac{1}{2}$;

в) $d = -0{,}6$, $n = 17$, $a_n = 9{,}5$;

г) $d = -0{,}3$, $n = 15$, $a_n = -2{,}94$.

○**16.25.** Түбәндә (a_n) чикле арифметик прогрессиясе бирелгән. d ны табыгыз:

а) $a_1 = 3$, $a_n = 39$, $n = 11$;

б) $a_1 = -0{,}2$, $a_n = -18{,}4$, $n = 15$;

в) $a_1 = 5\frac{5}{8}$, $a_n = 1\frac{1}{4}$, $n = 36$;

г) $a_1 = 3{,}6$, $a_n = 0$, $n = 37$.

○**16.26.** Түбәндә (a_n) чикле арифметик прогрессиясе бирелгән. n ны табыгыз:

а) $a_1 = 1$, $d = \frac{2}{3}$, $a_n = 67$;

б) $a_1 = 0$, $d = 0{,}5$, $a_n = 5$;

в) $a_1 = -6$, $d = \frac{3}{4}$, $a_n = 10\frac{1}{2}$;

г) $a_1 = -4{,}5$, $d = 5{,}5$, $a_n = 100$.

○**16.27.** b саны бирелгән (a_n) арифметик прогрессиясенең буыны буламы? Әгәр булса, бу буынның номерын күрсәтегез:

а) $a_1 = 5$, $d = 0{,}3$, $b = 21{,}2$;

б) $a_1 = 3$, $d = -0{,}35$, $b = 0{,}65$;

в) $a_1 = -7$, $d = 5{,}1$, $b = 44$;

г) $a_1 = -0{,}13$, $d = 0{,}02$, $b = -0{,}01$.

○**16.28.** (a_n) арифметик прогрессиясенең кайсыдыр номерыннан башлап, барлык буыннары да бирелгән A санынннан кечерәк. Бу иң кечкенә номерны табыгыз:

а) 2, 1,9, 1,8, 1,7, ..., $A = 0$;

б) 15,9, 15,5, 15,1, ..., $A = 0{,}9$;

в) 110, 100, 90, ..., $A = 15$;

г) −1, −1,75, −2,5, ..., $A = -16{,}3$.

○**16.29.** (a_n) арифметик прогрессиясенең кайсыдыр номерыннан башлап, барлык буыннары да бирелгән A саныннан зуррак. Бу иң кечкенә номерны табыгыз:

а) $a_1 = -12$, $d = 3$, $A = 141$;

б) $a_1 = 4$, $d = 2{,}2$, $A = 14{,}7$;

в) $a_1 = -4{,}5$, $d = 5{,}5$, $A = 0$;

г) $a_1 = 14{,}5$, $d = 0{,}7$, $A = 22{,}9$.

○**16.30.** Үсә баручы арифметик прогрессиянең беренче һәм бишенче буыннары суммасы 14 кә, ә икенче һәм дүртенче буыннары тапкырчыгышы 45 кә тигез. Бу прогрессиянең алтынчы буынын табыгыз.

○16.31. **Арифметик прогрессиянең икенче һәм бишенче буыннары суммасы 18 гә, ә икенче һәм өченче буыннары тапкырчыгышы 21 гә тигез. Бу прогрессиянең өченче буыны уңай сан булса, аның беренче биш буынын языгыз.**

○16.32. Дүрт сан арифметик прогрессиянең рәттән килүче буыннары булып тора. Беренче өч санның суммасы −21 гә, соңгы өч санның суммасы −6 га тигез. Бу саннарны табыгыз.

○16.33. **Әгәр (a_n) чикле арифметик прогрессиясенең беренче һәм соңгы буыннары билгеле булса, аның буыннары суммасын Sn ны табыгыз:**

а) $a_1 = -1$, $a_{30} = 86$; в) $a_1 = -13$, $a_{10} = -5$;
б) $a_1 = 41$, $a_{20} = -16$; г) $a_1 = 17$, $a_{25} = 31$.

○16.34. Түбәндә бирелгәннәр буенча (a_n) арифметик прогрессиясенең беренче илле буыны суммасын табыгыз:

а) $a_1 = 2$, $a_{50} = 147$; в) $a_1 = -10$, $a_{50} = 137$;
б) $a_1 = 0,5$, $a_{50} = -97,5$; г) $a_1 = -1,7$, $a_{50} = -8,1$.

○16.35. **Түбәндә бирелгәннәр буенча (a_n) арифметик прогрессиясенең беренче йөз буыны суммасын табыгыз:**

а) $a_1 = -12$, $d = 2$; в) $a_1 = 73$, $d = -1$;
б) $a_1 = 1,5$, $d = 0,5$; г) $a_1 = -7,3$, $d = -1,1$.

○16.36. Түбәндә бирелгәннәр буенча (a_n) арифметик прогрессиясенең беренче n буыны суммасын табыгыз:

а) $a_1 = -3$, $d = 1,5$, $n = 16$;
б) $a_1 = 121$, $d = -3,1$, $n = 25$;
в) $a_1 = -2,5$, $d = -0,5$, $n = 40$;
г) $a_1 = 4,5$, $d = 0,4$, $n = 100$.

○16.37. **n нчы буыны формуласы буенча (a_n) арифметик прогрессиясенең беренче утыз буыны суммасын табыгыз:**

а) $a_n = 4n + 3$; в) $a_n = -2n + 8$;
б) $a_n = 0,5n - 3$; г) $a_n = -2,5n - 6$.

○16.38. (a_n) арифметик прогрессиясе өчен таблицаны тутырыгыз:

a_1	d	a_n	n	S_n
7	4		13	
2	2	80		
56		26	11	
2		87		801
		21	7	105

○**16.39.** Әгәр $a_4 = 10$, $a_{10} = 19$ булса, арифметик прогрессиянең (a_n) беренче ун буыны суммасын табыгыз.

16.40–16.42 номерларда арифметик прогрессия (a_n) бирелгән.

○**16.40.** а) $a_{11} + a_{13}$ булганда, a_{12} не табыгыз;
б) $a_{19} = 5$ булганда, $a_{18} + a_{20}$ не табыгыз;
в) $a_{15} + a_{17} = -2$ булганда, a_{16} ны табыгыз;
г) $a_7 = 4$ булганда, $a_6 + a_8$ не табыгыз.

○**16.41.** а) $a_1 + a_{20} = 64$ булганда, $a_2 + a_{19}$ ны табыгыз;
б) $a_3 + a_{17} = -40$ булганда, $a_1 + a_{19}$ не табыгыз;
в) $a_2 + a_{15} = 25$ булганда, $a_1 + a_{16}$ ны табыгыз;
г) $a_1 + a_{25} = -10$ булганда, $a_{10} + a_{16}$ ны табыгыз.

○**16.42.** а) $a_9 + a_{11} = 44$ һәм $a_{19} + a_{21} = 104$ икәне билгеле булса, $a_{10} + a_{20}$ не табыгыз.
б) $a_{14} + a_{16} = -20$ һәм $a_{29} + a_{31} = 40$ икәне билгеле булса, $a_{15} + a_{30}$ ны табыгыз.

○**16.43.** x, $2x-1$, $5x$ саннары арифметик прогрессиянең рәттән килүче буыннары булсын өчен, x ның кыйммәтләре нинди булырга тиеш?

○**16.44.** $2y+5$, y, $3y-8$ саннары арифметик прогрессиянең рәттән килүче буыннары булсын өчен, y ның кыйммәтләре нинди булырга тиеш?

○**16.45.** а) 7 гә кабатлы барлык икеурынлы саннар суммасын табыгыз.
б) 5 кә бүлгәндә 2 калдык кала торган барлык икеурынлы саннар суммасын табыгыз.

○**16.46.** а) 8 гә кабатлы барлык өчурынлы саннар суммасын табыгыз.
б) 12 гә бүлгәндә 5 калдык кала торган барлык өчурынлы саннар суммасын табыгыз.

16.47. (a_n) арифметик прогрессиясенең n нчы буыны формуласы буенча a_1 һәм d ны табыгыз:

а) $a_n = -\frac{n+1}{4}$; в) $a_n = \frac{3n-2}{5}$;

б) $a_n = \frac{2\sqrt{3} - 5n}{3}$; г) $a_n = \frac{\sqrt{7}n - 5}{\sqrt{5}}$.

16.48. Арифметик прогрессиянең (a_n) n нчы буыны формуласын төзегез:

а) $a_5 = 15$, $a_{12} = 29$;
б) $a_9 = -30$, $a_{19} = -45$;
в) $a_7 = 20$, $a_{15} = 40$;
г) $a_6 = 0{,}2$, $a_{16} = -7{,}5$.

16.49. Арифметик прогрессиянең (a_n) сигезенче буынын һәм аермасын табыгыз:

а) $a_9 = 8$, $a_7 = -2$;
б) $a_7 = 4$, $a_9 = -4$;
в) $a_7 = -7$, $a_9 = -1$;
г) $a_9 = -0{,}9$, $a_7 = -0{,}7$.

16.50. а) -8 һәм -35 саннары арасына шундый ике сан куегыз, бу саннар арифметик прогрессиянең рәттән килүче дүрт буыны булсын. Бу прогрессиянең аермасын табыгыз.

б) -6 һәм -15 саннары арасына шундый ике сан куегыз, бу дүрт сан арифметик прогрессиянең рәттән килүче буыннары булсын. Бу прогрессиянең аермасын табыгыз.

16.51. Түбәндә чикле арифметик прогрессия (a_n) бирелгән. a_n ны табыгыз:

а) $a_1 = -\sqrt{2}$, $d = 1 + \sqrt{2}$, $n = 7$;

б) $a_1 = 3 - \sqrt{5}$, $d = 2\sqrt{5}$, $n = 15$;

в) $a_1 = 9\sqrt{3} - 2$, $d = 2 - \sqrt{3}$, $n = 12$;

г) $a_1 = \dfrac{5\sqrt{3} - 7}{3}$, $d = -\dfrac{\sqrt{3} - 2}{3}$, $n = 9$.

●**16.52.** Түбәндә чикле арифметик прогрессия (a_n) бирелгән. a_1не табыгыз:

а) $d = \dfrac{\sqrt{3} - 1}{2}$, $n = 24$, $a_n = 10\sqrt{3} - 4$;

б) $d = 1 + q$, $n = 28$, $a_n = 28 + 27q$;

в) $d = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$, $n = 21$, $a_n = 2\sqrt{3} + 5$;

г) $d = 1 - 3l$, $n = 22$, $a_n = l$.

16.53. Түбәндә чикле арифметик прогрессия (a_n) бирелгән. d ны табыгыз:

а) $a_1 = \dfrac{2\sqrt{3} + 3}{2}$, $a_n = -\dfrac{2\sqrt{3} - 3}{2}$, $n = 18$;

б) $a_1 = 3 - 7m$, $a_n = m - 5$, $n = 9$;

в) $a_1 = \sqrt{5} - 1$, $a_n = 0$, $n = 6$;

г) $a_1 = 13 - 8p$, $a_n = 2p + 3$, $n = 11$.

16.54. Түбәндә чикле арифметик прогрессия (a_n) бирелгән. n ны табыгыз:

а) $a_1 = 5\sqrt{3},\ d = 1 - \sqrt{3},\ a_n = 6 - \sqrt{3}$;

б) $a_1 = 5 - \sqrt{2},\ d = 2\sqrt{2} - 1,\ a_n = 13\sqrt{2} - 2$;

в) $a_1 = 5 - \sqrt{5},\ d = 2 - \sqrt{5},\ a_n = 13 - 5\sqrt{5}$;

г) $a_1 = \dfrac{5\sqrt{3} - 7}{3},\ d = -\dfrac{\sqrt{3} - 2}{3},\ a_n = 1$.

16.55. b саны бирелгән арифметик прогрессиянең (a_n) буыны буламы? Әгәр булса, бу буынның номерын күрсәтегез:

а) $a_n = 13 - 0{,}4n,\ b = 4{,}6$;

б) $a_n = 3n - 5{,}7,\ b = 69{,}4$;

в) $a_n = 5n - 104,\ b = 21$;

г) $a_n = 21{,}3 - 1{,}7n,\ b = 4{,}3$.

•16.56. Арифметик прогрессиянең (a_n) кайсыдыр номерыннан башлап, барлык буыннары да бирелгән A саныннан кечерәк. Бу иң кечкенә номерны табыгыз:

а) $a_n = 12 - 3n,\ A = -41$;

б) $a_n = 3\sqrt{3} - n\sqrt{3},\ A = -7$;

в) $a_n = 117 - 5{,}5n,\ A = 10$;

г) $a_n = 15\sqrt{2} - n\left(\sqrt{2} - 1\right),\ A = -1$.

•16.57. Арифметик прогрессиянең (a_n) кайсыдыр номерыннан башлап, барлык буыннары да бирелгән A саныннан зуррак. Бу иң кечкенә номерны табыгыз:

а) $a_n = 7n - 121,\ A = \sqrt{3}$;

б) $a_n = n\sqrt{2} - 4\sqrt{2},\ A = 21$;

в) $a_n = 5n - 17{,}7,\ A = 2 + 3\sqrt{5}$;

г) $a_n = n\left(\sqrt{5} - 1\right) - 3\sqrt{5},\ A = 5$.

16.58. Арифметик прогрессия $a_n = 6n - 306$ формуласы белән бирелгән. Нинди иң кечкенә номердан башлап, прогрессиянең барлык буыннары:

а) -12 дән зуррак;

б) уңай кыйммәтле;

в) $[300; +\infty)$ нурында яталар;

г) $(-6; +\infty)$ ачык нурында яталар?

●**16.59.** а) 7 гә бүленә һәм 13 кә бүленми торган барлык өчурынлы саннар суммасын табыгыз.

б) 7 гә дә, 13 кә дә бүленми торган барлык өчурынлы саннар суммасын табыгыз.

16.60. Бөтен саннардан торучы арифметик прогрессиянең тугызынчы буынын икенче буынга бүлгәндә, өлеш 5 кә тигез, ә унөченче буынны алтынчы буынга бүлгәндә, өлеш 2 гә, калдык 5 кә тигез була. Прогрессиянең беренче буынын һәм аермасын табыгыз.

16.61. Дүртурынлы санның цифрлары суммасы 16 га тигез. Әгәр бу сан цифрларының арифметик прогрессия төзегәне һәм берәмлекләр цифрының йөзләр цифрыннан 4 кә зуррак икәне билгеле булса, бу санны табыгыз.

16.62. –100 һәм –78 саннары арифметик прогрессиянең тиңдәшле рәвештә җиденче һәм тугызынчы буыннары булып тора. Бу прогрессиянең унбишенче буынын һәм беренче егерме буыны суммасын табыгыз.

16.63. Төз ату буенча ярышларда спортчы 25 атыштан торган сериядә һәр тидерә алмау өчен штраф очколары ала: беренче тидермәү өчен — бер штраф очко, шуннан соңгы һәрбер ялгыш өчен — алдагысыннан 0,5 кә зуррак очко. 7 штраф очко җыйган спортчы ничә тапкыр мишеньгә тидергән?

16.64. Авыру түбәндәге схема буенча дару эчә: беренче көнне ул 5 тамчы дару, ә шуннан соңгы һәр көнне аннан алдагы көндәгедән 5 тамчыга артыграк дару кабул итә. Шулай эчеп 40 тамчыга җиткәннән соң, ул 3 көн дәвамында көнгә 40 ар тамчы эчә һәм, аннан соң, көн саен 5 кә киметә барып, иң соңгы көнне 5 тамчы дару эчә. Әгәр бер дару шешәсендә 20 мл (200 тамчы) дару булса, бу авыруга ничә шешә дару сатып алырга кирәк?

16.65. Әкәм-төкәм агачның төбеннән башлап, өскә таба үрмәли. Беренче минутта ул 30 см га күтәрелә, ә шуннан соңгы һәр минутта алдагысыннан 5 см га артыграк үрмәли. Әкәм-төкәм 5,25 м лы агач башына күпме вакыт эчендә менеп җитәр?

16.66. Альпинистлар беренче көнне 1400 м га, ә аннан соңгы һәр көнне алдагы көннән 100 м га кимрәк биеклеккә күтәреләләр. Алар 5000 м биеклеккә ничә көндә менеп җитәрләр?

16.67. Өч сан билгеле бер тәртиптә арифметик прогрессия төзиләр. Әгәр кырый буыннарның өчләтелгән суммасы 234 кә тигез булса, уртадагы санны табыгыз.

•16.68. x ның нинди кыйммәтләрендә бирелгән саннар күрсәтелгән тәртиптә чикле арифметик прогрессия төзиләр:

а) $x - 4$, $\sqrt{x-3}$, $x - 6$; б) $4x + 6$, $\sqrt{5-4x}$, $-x - 1$.

•16.69. Әгәр $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{b}$, $\frac{1}{c}$ саннары бирелгән тәртиптә чикле арифметик прогрессия төзесәләр, түбәндәге тигезлекнең дөрес икәнен исбатлагыз:

а) $ab + bc + ac = 3ac$; б) $\frac{b}{c} + \frac{b}{a} = 2$.

•16.70. Әгәр $\frac{1}{a+b}$, $\frac{1}{a+c}$, $\frac{1}{c+b}$ саннары бирелгән тәртиптә чикле арифметик прогрессия төзесәләр, a^2, b^2, c^2 саннарының да чикле арифметик прогрессия төзүен исбатлагыз.

§ 17. ГЕОМЕТРИК ПРОГРЕССИЯ

17.1. Бирелгән (b_n) геометрик прогрессиясенең беренче алты буыны суммасын табыгыз:

а) $b_1 = -1$, $q = 3$; в) $b_1 = -1$, $q = -3$;

б) $b_1 = -2$, $q = -\frac{1}{2}$; г) $b_1 = 20$, $q = \sqrt{5}$.

17.2. 3 санының натураль күрсәткечле барлык дәрәҗәләренең үсә баручы эзлекләлегә бирелгән. Бу эзлеклелек геометрик прогрессия буламы? Әгәр булса, аның ваклаучысы ничәгә тигез?

17.3. 10 санының тискәре бөтен күрсәткечле барлык дәрәҗәләренең кими баручы эзлеклелеге бирелгән. Бу эзлеклелек геометрик прогрессия буламы? Әгәр булса, аның ваклаучысы ничәгә тигез?

Түбәндәге эзлеклелекләрнең кайсылары геометрик прогрессия була?

17.4. а) 3, 9, 27, 81, 243, ...; в) 4, –1, $\frac{1}{4}$, $-\frac{1}{16}$, $\frac{1}{64}$, ...;

б) 3, 6, 9, 12, 15, ...; г) $\sqrt{3}$, $\frac{2\sqrt{3}}{3}$, $\frac{4\sqrt{3}}{9}$, ...

○**17.5.** а) $x_n = \frac{3}{2^n}$; в) $x_n = \frac{2}{5}\cdot 3^n$;

б) $x_n = 4n + 3$; г) $x_n = 125\cdot 5^{-n}$.

Түбәндә китерелгән геометрик прогрессияләрнең кайсылары үсә баручы, кайсылары — кими баручы?

17.6. а) 3, 9, 27, ...; в) 4, 1, $\frac{1}{4}$, ...;

б) –2, 8, –32, ...; г) $\frac{\sqrt{3}}{2}$, 1, $\frac{2\sqrt{3}}{3}$, ...

○**17.7.** а) $b_1 = 2,\ q = \frac{3}{2}$; в) $b_1 = -3,\ q = -5$;

б) $b_1 = -\sqrt{2},\ q = \frac{1}{\sqrt{2}}$; г) $b_1 = 5\sqrt{3},\ q = \frac{3}{5}$.

○**17.8.** Геометрик прогрессиянең ваклаучысын табыгыз:

а) 2, $\sqrt{2}$, 1, ...; в) 3^{15}, 3^{14}, 3^{13}, ...;

б) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$, $\frac{\sqrt{3}}{2}$, $\frac{3\sqrt{3}}{8}$, ...; г) $\frac{12\sqrt{5}}{7}$, $6\sqrt{5}$, $21\sqrt{5}$, ...

17.9. (b_n) геометрик прогрессиясенең күрсәтелгән буыннарын b_1 һәм q аша языгыз:

а) b_5; б) b_{41}; в) b_k; г) b_{2n}.

○**17.10.** (b_n) эзлеклелеге — геометрик прогрессия. Табыгыз:

а) (b_4) не, $b_1 = 128,\ q = -\frac{1}{2}$ булганда;

б) b_5 не, $b_1 = 270,\ q = \frac{1}{3}$ булганда;

в) b_8 не, $b_1 = \frac{1}{5},\ q = \sqrt{5}$ булганда;

г) b_6 ны $b_1 = 625,\ q = -\frac{1}{5}$ булганда.

○**17.11.** (b_n) геометрик прогрессиясенең күрсәтелгән буынын бирелгән шартлар буенча табыгыз:

а) $b_1 = -2,\ q = -1\frac{1}{2};\ b_4 = ?$

б) $b_1 = \sqrt{6},\ q = \sqrt{2};\ b_5 = ?$

в) $b_1 = 3,\ q = -0{,}75;\ b_4 = ?$

г) $b_1 = 5\sqrt{5},\ q = \left(\sqrt{5}\right)^{-1}\ b_6 = ?$

○**17.12.** Түбәндәге шартлар буенча бирелгән (b_n) геометрик прогрессиясе өчен b_1 һәм q не табыгыз:

а) $b_2 = 8,\ b_3 = -32;$

б) $b_4 = 1,\ b_5 = -\frac{1}{2};$

в) $b_2 = \frac{3}{2},\ b_3 = \frac{3}{4};$

г) $b_5 = 6,\ b_6 = 3.$

Геометрик прогрессиянең *n* нчы буыны формуласын чыгарыгыз:

17.13. а) $b_1 = 3,\ q = 2;$

б) $b_1 = -2{,}5,\ q = \frac{1}{\sqrt{2}};$

в) $b_1 = 2{,}5,\ q = -0{,}2;$

г) $b_1 = 3\sqrt{3},\ q = 3^{-1}.$

○**17.14.** а) $8,\ 4,\ 2,\ \ldots;$

б) $-\frac{1}{4},\ \frac{1}{16},\ -\frac{1}{64},\ \ldots;$

в) $4,\ 1,\ \frac{1}{4},\ \ldots;$

г) $\sqrt{2},\ 2,\ 2\sqrt{2},\ \ldots.$

○**17.15.** (b_n) геометрик прогрессиясенең n нчы буыны формуласы буенча b_1 һәм q не табыгыз:

а) $b_n = 5^{n-1};$

б) $b_n = \frac{3}{5}\cdot 2^n;$

в) $b_n = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\left(\frac{1}{4}\right)^{n-1};$

г) $b_n = \frac{5}{2^{n+1}}.$

○**17.16.** а) 18 һәм 2 саннары арасына шундый уңай сан куегыз, бу саннар геометрик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны булсын.

б) 16 һәм 64 саннары арасына шундый тискәре сан куегыз, бу саннар геометрик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны булсын.

○**17.17.** B саны бирелгән (b_n) геометрик прогрессиясенең буыны буламы? Әгәр булса, бу буынның номерын күрсәтегез:

а) $b_n = \frac{1}{6} \cdot 0{,}1^{2n+1}$, $B = \frac{1}{600}$;

б) $b_n = 0{,}002 \cdot \left(\sqrt{5}\right)^{n-4}$, $B = 0{,}25$;

в) $b_n = \frac{7}{9} \cdot 3^{n-8}$, $B = 63$;

г) $b_n = \frac{6}{7} \cdot 0{,}5^{3n+5}$, $B = \frac{3}{14}$.

○**17.18.** (b_n) чикле геометрик прогрессиясе бирелгән. Түбәндәгеләр буенча геометрик прогрессиянең b_n ваклаучысын табыгыз:

а) $b_1 = 1$, $q = 3$, $n = 10$;

б) $b_1 = \frac{1}{2}$, $q = -\frac{1}{3}$, $n = 6$;

в) $b_1 = 8$, $q = \frac{1}{2}$, $n = 5$;

г) $b_1 = 2{,}5$, $q = 1{,}5$, $n = 5$.

(b_n) геометрик прогрессиясенең ваклаучысын табыгыз:

○**17.19.** а) $b_1 = 7$, $b_4 = 448$;

б) $b_1 = -\sqrt{2}$, $b_8 = 16$;

в) $b_1 = 35$, $b_4 = \frac{5}{49}$;

г) $b_1 = \frac{9}{5}$, $b_6 = -\frac{1}{135}$.

○**17.20.** а) $b_1 = 5$, $b_9 = 1280$;

б) $b_1 = 100$, $b_5 = \frac{4}{25}$;

в) $b_1 = 2$, $b_7 = 1458$;

г) $b_1 = 72$; $b_3 = 2$.

○**17.21.** Түбәндә (b_n) чикле арифметик прогрессиясе бирелгән. n ны табыгыз:

а) $b_1 = \frac{1}{3}$, $q = \frac{1}{3}$, $b_n = \frac{1}{729}$;

б) $b_1 = 256$, $q = \frac{1}{2}$, $b_n = 2$;

в) $b_1 = 2{,}5$, $q = \frac{1}{5}$, $b_n = 4 \cdot 10^{-3}$;

г) $b_1 = \frac{1}{343}$, $q = -7$, $b_n = -2401$.

○**17.22.** (b_n) геометрик прогрессиясенең беренче буынын һәм q ваклаучысын табыгыз, бирелә:

а) $b_7 = 192$, $b_5 = 48$ $(q > 0)$; в) $b_3 = 3\frac{1}{4}$, $b_6 = -\frac{13}{32}$;

б) $b_2 = 24$, $b_5 = 81$; г) $b_3 = 12$, $b_5 = 48$ $(q < 0)$.

○**17.23.** 1 һәм $\frac{1}{8}$ саннары арасына шундый ике уңай сан куегыз, бу саннар геометрик прогрессиянең рәттән килүче дүрт буыны булсын.

○**17.24.** Ягы 32 см булган төзек өчпочмак эченә бер-бер артлы өчпочмаклар камала; һәр өчпочмакның түбәләре аннан алдагы өчпочмак якларының урталары булып тора. Бу өчпочмаклар периметрларының геометрик прогрессия төзүен исбатлагыз. Табылган геометрик прогрессиянең n нчы буыны формуласын языгыз.

○**17.25.** Түбәндәге шартлар буенча бирелгән (b_n) геометрик прогрессиянең беренче дүрт буыны суммасын табыгыз:

а) $b_1 = 1$, $q = 2$; в) $b_1 = 1$, $q = \frac{1}{3}$;

б) $b_1 = 3$, $q = 4$; г) $b_1 = 4$, $q = -\frac{1}{2}$.

○**17.26.** Түбәндәге шартлар буенча бирелгән (b_n) геометрик прогрессиянең беренче алты буыны суммасын табыгыз:

а) $b_1 = 18$, $q = \frac{1}{3}$; в) $b_1 = -12$, $q = -\frac{1}{2}$;

б) $b_1 = 15$, $q = \frac{2}{3}$; г) $b_1 = -9$, $q = \sqrt{3}$.

○**17.27.** (b_n) геометрик прогрессия өчен S_n ны табыгыз:

а) $b_1 = 5$, $q = 2$, $n = 6$;

б) $b_1 = -1$, $q = -1{,}5$, $n = 8$;

в) $b_1 = -4$, $q = \frac{1}{2}$, $n = 13$;

г) $b_1 = 4{,}5$, $q = \frac{1}{3}$, $n = 8$.

○17.28. Геометрик прогрессиянең беренче биш буыны суммасын табыгыз:

а) 3, 6, 12, ...;

б) –1, 2, –4, ...;

в) $-3, -\frac{3}{2}, -\frac{3}{4}, \ldots$;

г) $\sqrt{2}, 3\sqrt{2}, 9\sqrt{2}, \ldots$.

○17.29. (b_n) геометрик прогрессия өчен S_5 ны табыгыз:

а) $b_4 = 160$, $b_5 = 320$;

б) $b_7 = 8$, $b_9 = 16$ $(q < 0)$;

в) $b_3 = 1$, $b_5 = \frac{1}{9}$ $(q > 0)$;

г) $b_4 = 3\sqrt{3}$, $b_7 = 27$.

○17.30. (b_n) геометрик прогрессия өчен таблицаны тутырыгыз:

b_1	q	n	b_n	S_n
15		3		$21\frac{2}{3}$
		3	18	26
	$1\frac{1}{2}$	6	$2\frac{17}{32}$	
$\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$			$4(3+\sqrt{3})$
	$\frac{1}{3}$	6	$\frac{5}{81}$	
$\frac{25}{169}$	$\frac{13}{5}$	4		
$2\sqrt{6}$	$\frac{1}{\sqrt{6}}$		$\frac{1}{3}$	

○17.31. а) $b_2 = 4$, $b_4 = 16$. q һәм b_3 не табыгыз $(b_3 > 0)$;
б) $b_5 = 12$, $b_7 = 3$. q һәм b_6 не табыгыз $(b_6 < 0)$;
в) $b_{25} = 7$, $b_{27} = 21$. q һәм b_{26} не табыгыз $(b_{26} < 0)$;
г) $b_6 = 15$, $b_8 = 5$. q һәм b_7 не табыгыз $(b_7 > 0)$.

○**17.32.** Үзгәрешле t ның нинди кыйммәтләрендә t, $4t$, 8 саннары геометрик прогрессиянең эзлекле килүче буыннары була?

○**17.33.** Үзгәрешле y ның нинди кыйммәтләрендә -81, $3y$, -1 саннары геометрик прогрессиянең эзлекле килүче буыннары була?

○**17.34.** Үзгәрешле x ның нинди кыйммәтләрендә $x - 1$, $\sqrt{3x}$, $6x$ саннары геометрик прогрессиянең эзлекле килүче буыннары була?

○**17.35.** Клиент банктан 5 елга еллык 20% белән 50000 евро кредит ала. Кредит түләү шартлары түбәндәгечә булса, бу срок ахырында ул банкка ничә сум акча кайтарып бирәчәк:

а) процентларны банкка ел саен түләргә кирәк;

б) кредит процентлары белән бергә тулысынча срок ахырында түләнеп бетә.

17.36. Геометрик прогрессия n нчы буын формуласы белән бирелгән. Аның беренче буынын һәм ваклаучысын табыгыз:

а) $b_n = \frac{2}{5} \cdot 3^n$; в) $b_n = \frac{5}{2^n}$;

б) $b_n = \frac{0,3}{(-5)^{n-1}}$; г) $b_n = -\frac{1}{7} \cdot 2^{n+1}$.

17.37. Нинди иң кечкенә номердан башлап, геометрик прогрессиянең (b_n) барлык буыннары A саныннан зуррак була:

а) $b_n = 4 \cdot 3^{n-1}$, $A = 324$;

б) $b_n = 3,5 \cdot \left(\sqrt{2}\right)^{n-2}$, $A = 14$;

в) $b_n = 2 \cdot 5^{n-1}$, $A = 1250$;

г) $b_n = \frac{2}{5} \cdot \left(\sqrt{3}\right)^{n+3}$, $A = 32,4$?

17.38. Геометрик прогрессиянең бирелгән A санынннан кечерәк булган барлык буыннарының номерларын күрсәтегез:

а) $1, 3, 9, 27, ..., A = 729$;

б) $3, 1{,}5, 0{,}75, ..., A = \frac{3}{32}$;

в) $243, 81, 27, ..., A = \frac{1}{81}$;

г) $16, 8\sqrt{2}, 8, ..., A = 1$.

17.39. Чикле геометрик прогрессиядә аның беренче буыны b_1, ваклаучысы q һәм барлык буыннары суммасы S_n күрсәтелгән. Прогрессиянең буыннары санын табыгыз:

а) $b_1 = 5$, $q = 3$, $S_n = 200$;

б) $b_1 = -1$, $q = \frac{1}{2}$, $S_n = -1\frac{63}{64}$;

в) $b_1 = 3$, $q = 2$, $S_n = 189$;

г) $b_1 = 3$, $q = \frac{1}{3}$, $S_n = 4\frac{13}{27}$.

17.40. а)) Үсә баручы геометрик прогрессия (b_n) бирелгән. Әгәр $b_1 = \sqrt{3}$, $b_9 = 81\sqrt{3}$ булса, бу прогрессиянең ваклаучысын һәм беренче өч буынын табыгыз.

б) Кими баручы геометрик прогрессия (b_n) бирелгән. Әгәр $b_1 = 375$, $b_3 = 15$ булса, бу прогрессиянең ваклаучысын һәм беренче өч буынын табыгыз.

17.41. а) Тамгалары чиратлашып баручы геометрик прогрессия (b_n) бирелгән. Әгәр $b_1 = 5$, $b_3 = 80$ булса, бу прогрессиянең ваклаучысын һәм беренче биш буыны суммасын табыгыз.

б) Тамгалары чиратлашып баручы геометрик прогрессия (b_n) бирелгән. Әгәр $b_1 = 1$, $b_3 = 8$ булса, бу прогрессиянең ваклаучысын һәм беренче җиде буыны суммасын табыгыз.

17.42. Үсә баручы геометрик прогрессиянең беренче буыны 4 кә, ә өченче һәм бишенче буыннар суммасы 80 гә тигез. Әгәр прогрессия үсә баручы булса, q һәм b_{10} ны табыгыз.

17.43. 1 һәм 81 саннары арасына шундый өч сан куегыз, бу саннар барысы бергә геометрик прогрессия төзесеннәр.

17.44. Геометрик прогрессиянең икенче һәм өченче буыннары аермасы 18 гә, ә аларның суммасы 54 кә тигез. Прогрессиянең беренче буынын һәм ваклаучысын билгеләгез.

17.45. Беренче өч буыны суммасы 14 кә, ә соңгы өч буыны суммасы 112 гә тигез булган һәм алты буыннан торган чикле геометрик прогрессия төзегез.

17.46. Турыпочмаклы параллелепипедның буе, иңе һәм биеклеге геометрик прогрессия төзиләр. Параллелепипедның күләме 216 $м^3$, ә барлык кабыргалары суммасы 104 м га тигез. Параллелепипедның үлчәмнәрен табыгыз.

17.47. (b_n) геометрик прогрессиясенең беренче алты буыны квадратлары суммасын табыгыз:

а) $b_1 = 3,\ q = \sqrt{2}$; в) $b_1 = 9\sqrt{3},\ q = \frac{1}{\sqrt{3}}$;

б) $b_1 = \sqrt{5},\ q = \sqrt{6}$; г) $b_1 = \sqrt{12},\ q = (\sqrt{2})^{-1}$.

Суммаларны табыгыз:

17.48. а) $1 + 2 + 2^2 + \ldots + 2^8$; в) $\frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \ldots + \frac{1}{3^6}$;

б) $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} - \ldots + \frac{1}{2^{10}}$; г) $1 - 3 + 3^2 - 3^3 + \ldots - 3^9$.

17.49. а) $1 + x + x^2 + \ldots + x^{100}$; в) $x^2 - x^4 + x^6 - \ldots - x^{20}$;

б) $x + x^3 + x^5 + \ldots + x^{35}$; г) $\frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \ldots + \frac{1}{x^{40}},\ x \neq 0$.

•17.50. Буыннар саны җөп булган чикле геометрик прогрессиядә җөп урыннарда торган буыннар суммасының так урыннарда торган буыннар суммасына чагыштырмасы прогрессия ваклаучысына тигез икәнен исбатлагыз.

17.51. Тере организмга эләккән бактерия, 20 нче минут ахырына 2 бактериягә бүленә, аларның һәркайсы шуннан соңгы 20 минут ахырына тагын 2 гә бүленә һәм шулай дәвам итә. Тәүлек ахырына организмда ничә бактерия барлыкка килүен табыгыз.

17.52. Бервакыт бай бер ай буена һәр көнне 100 әр мең сум акча китерергә тиешле кеше белән үзенчә бик отышлы килешү төзегән: моның өчен бай аңа айның беренче көнендә 1 тиен,

икенчесендә – 2 тиен, өченчесендә – 4 тиен, дүртенчесендә 8 тиен һ.б. бирең барырга тиеш булган. Бай ничә сум алган һәм ничә сум биргән? Бу килешүдә кем оттан?

•**17.53.** Өч сан чикле геометрик прогрессия төзи. Әгәр соңгы санны 16 га киметсәләр, чикле арифметик прогрессия килеп чыга. Беренче сан 9 га тигез булса, калган ике санны табыгыз.

•**17.54.** Чикле арифметик прогрессияне төзүче өч санның суммасы 24 кә тигез. Икенче санны 1 гә, ә соңгы санны 14 кә зурайтсалар, чикле геометрик прогрессия килеп чыга. Бу саннарны табыгыз.

•**17.55.** Геометрик прогрессиянең беренче өч буыны суммасы 91 гә тигез. Бу саннарга тиңдәшле рәвештә 25, 27 һәм 1 не кушсалар, ниндидер арифметик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны килеп чыга. Әгәр баштагы геометрик прогрессиядәге җиденче буынның 1000 нән кечерәк икәне билгеле булса, аны табыгыз.

•**17.56.** Суммалары 31 гә тигез булган өч санны ниндидер геометрик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны яки ниндидер арифметик прогрессиянең беренче, икенче, җиденче буыннары дип карап була. Бу саннарны табыгыз.

•**17.57.** Биржада дүшәмбе кич «Яңарыш» банкы акцияләренең бәясе ничәдер процентка күтәрелә, ә сишәмбе акцияләр бәясе шул процентка кими. Нәтиҗәдә сишәмбе кич акцияләр бәясе үзенең дүшәмбе иртән булган бәясенең 99% ын тәшкил итә. Дүшәмбе һәм сишәмбе көннәрендә акцияләр котировкасы ничә процентка үзгәргән?

•**17.58.** Ниндидер товар бәясен өч тапкыр бер үк процентка күтәрү нәтиҗәсендә, товарның бәясе үзенең беренче бәясеннән 72,8% ка артып китә. Товар бәясе ничәшәр процентка артып барган?

Өй контроль эше № 4

1 нче вариант

1. $\sqrt{5}$ санының унарлы якынчалыклары эзлеклелегенең беренче дүрт буынын языгыз:
а) киме белән алынганы буенча;
б) артыгы белән алынганы буенча.

2. $y_n = \dfrac{20}{n+2}$ эзлеклелегенең графигын төзегез.

3. Үсә баручы эзлеклелек, 5 кә бүлгәндә, 1 калдык бирүче барлык натураль саннардан тора. Аның арифметик прогрессия булу-булмавын ачыклагыз. Әгәр булса, прогрессиянең беренче буынын һәм аермасын күрсәтегез.

4. Әгәр $a_3 = 64$, $a_{10} = 22$ булса, (a_n) арифметик прогрессиясенең n нчы буыны формуласын төзегез.

5. 4 нче биремдә бирелгән прогрессиянең барлык уңай буыннары суммасын табыгыз.

6. b_1^4, b_2^4, ..., b_n^4, ...эзлеклелеге геометрик прогрессия төзесә, b_1, b_2, ..., b_n, ... эзлеклелегенең дә шулай ук геометрик прогрессия төзүен исбатлагыз.

7. (b_n) геометрик прогрессиясе бирелгән. Әгәр $q = \dfrac{\sqrt{3}}{3}$, $b_6 = -\dfrac{1}{\sqrt{3}}$ булса, b_1 не табыгыз.

8. $\dfrac{\sqrt{2}}{2}$, $\dfrac{\sqrt{2}}{4}$, $\dfrac{\sqrt{2}}{8}$, ... геометрик прогрессиясенең беренче биш буыны суммасын табыгыз.

9. Геометрик прогрессиянең бишенче буыны дүртенче буыныннан 168 гә зуррак, ә өченче һәм дүртенче буыннары суммасы −28 гә тигез. Прогрессиянең беренче буынын һәм ваклаучысын табыгыз.

10. Цифрлары геометрик прогрессия төзи торган өчурынлы санны табыгыз. Әгәр бу саннан 792 не алсак, шул ук цифрлар белән, тик кире тәртиптә язылган сан табыла. Әгәр йөзләр цифрыннан 4 не алып, калган цифрларны үзгәрешсез калдырсак, цифрлары арифметик прогрессия төзи торган сан килеп чыга.

2 нче вариант

1. $\sqrt{7}$ санының унарлы якынчалыклары эзлеклелегенең беренче дүрт буынын языгыз:

   а) киме белән алынганы буенча;

   б) артыгы белән алынганы буенча.

2. $y_n = \dfrac{2-n}{3}$ эзлеклелегенең графигын төзегез.

3. Үсә баручы эзлеклелек 7 гә кабатлы барлык натураль саннардан тора. Аның арифметик прогрессия булу-булмавын ачыклагыз. Әгәр булса, прогрессиянең беренче буынын һәм аермасын күрсәтегез.

4. Әгәр $a_{12} = -40$, $a_{18} = -22$ булса, (a_n) арифметик прогрессиясенең n нчы буыны формуласын төзегез.

5. 4 нче биремдә бирелгән прогрессиянең барлык тискәре буыннары суммасын табыгыз.

6. b_1, b_2, ..., b_n, ... эзлеклелеге геометрик прогрессия төзесә, b_1^3, b_2^3, ..., b_n^3, ... эзлеклелегенең дә шулай ук геометрик прогрессия төзүен исбатлагыз.

7. Чикле (b_n) геометрик прогрессиясе бирелгән. Әгәр $q = -\dfrac{1}{3}$, $b_9 = \dfrac{4}{81}$ булса, b_1 не табыгыз.

8. $\sqrt{3}$, -1, $\dfrac{1}{\sqrt{3}}$, ... геометрик прогрессиясенең беренче биш буыны суммасын табыгыз.

9. Геометрик прогрессиянең дүртенче буыны икенче буыныннан 24 кә зуррак, ә икенче һәм өченче буыннары суммасы 6 га тигез. Прогрессиянең беренче буынын һәм ваклаучысын табыгыз.

10. Цифрлары арифметик прогрессия төзи торган өчурынлы санны табыгыз. Әгәр бу саннан 792 не алсак, шул ук цифрлар белән, тик кире тәртиптә язылган сан табыла. Әгәр дистәләр цифрыннан 2 не алып, калган цифрларны үзгәрешсез калдырсак, цифрлары геометрик прогрессия төзи торган сан килеп чыга.

5 БҮЛЕК КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА ҺӘМ ИХТИМАЛЛЫЛЫК ТЕОРИЯСЕ ЭЛЕМЕНТЛАРЫ

§ 18. КОМБИНАТОРИКА МӘСЬӘЛӘЛӘРЕ

○**18.1.** Барлык:

а) икеурынлы саннарның;

б) төрле цифрлардан торучы икеурынлы саннарның;

в) цифрлары суммасы 16 дан зур булган икеурынлы саннарның;

г) цифрлары тапкырчыгышы 2 дән ким булган икеурынлы саннарның санын табыгыз.

○**18.2.** 4, 6, 7 цифрларыннан цифрлары кабатланмый торган төрле өчурынлы саннар төзиләр.

а) Иң зур санны табыгыз.

б) Икенче цифры 7 гә тигез булган иң кечкенә санны табыгыз.

в) 7 цифрына тәмамланган ничә сан төзеп була?

г) Барысы ничә сан төзеп була?

○**18.3.** 0, 1, 4, 8, 9 цифрларыннан икеурынлы саннар төзиләр (цифрлар кабатланырга мөмкин).

а) Иң зур санын табыгыз.

б) 9 га кабатлы булган иң кечкенә санны табыгыз.

в) Ничә җөп сан төзергә мөмкин?

г) 8 гә кабатлы булган барлык саннарны әйтеп чыгыгыз.

○**18.4.** Иртәнге аш өчен ак, кара һәм арыш ипие телемнәренә сыр яки казылык куярга мөмкин. Бутербродны чәй, сөт яки кефир кабып ашарга була.

а) Мөмкин булган иртәнге аш вариантлары агачын ясагыз.

б) Ничә очракта сөт сайлап алына?

в) Кайсы ихтималрак: арыш ипие алынуымы, сырлы бутербродмы?

г) Әгәр сырны кара ипигә куймасалар, ә казылык белән кефир бергә ашалмаса, вариантлар агачы ничек үзгәрер?

○18.5. Савытта кул белән тотып аера алмаслык биш ак һәм дүрт кара шар ята. Бер үк вакытта ике шар алына. Әгәр шарлар төрле төстә булса, аларны кырыйга алып куялар, бер үк төстә булсалар — кире савытка салалар. Бу операция ике тапкыр кабатлана.

а) Мөмкин табылган вариантлар агачын ясагыз.

б) Ничә очракта савытта тугыз шар кала?

в) Ничә очракта савытта биштән артык булмаган шар кала?

г) Шартта операцияләр санын өч дип үзгәрткәндә, мөмкин булган вариантлар агачын ясагыз.

○18.6. Коридорда өч лампочка бар.

а) Барлык лампочкалар да янмаган очракны да кертеп, коридорны яктыртуның ничә ысулы бар?

б) Әгәр 1 нче һәм 2 нче лампочкаларның бер үк вакытта януы яки янмавы билгеле булса, яктыртуның ничә ысулы бар?

в) Әгәр 3 нче лампочка янганда, 2 нче лампочканың янмавы билгеле булса, яктыртуның ничә ысулы бар?

г) Күпчелек лампочкалар янганда, коридорны яктыртуның ничә ысулы бар?

○18.7. Берничә ил үзләренең дәүләт байраклары өчен бер үк киңлектәге һәм төрле — ак, зәңгәр, кызыл, яшел төсләрдәге вертикаль полосалар белән бүленгән турыпочмаклык сайлап ала. Һәр илнең — үз байрагы. Барысы ничә ил:

а) мондый байрак сайлый ала;

б) беренчесе ак полоса булган байрак сайлый ала;

в) өченчесе яшел полоса булмаган байрак сайлый ала;

г) рәттән зәңгәр һәм кызыл полосалары булган байрак сайлый ала?

○18.8. Буйый торган китапта үзара кисешми торган өчпочмак, квадрат һәм түгәрәк ясалган. Һәр фигураны — салават күперенең бер төсенә һәм төрле фигураларны төрле төсләргә буярга кирәк.

а) Буяуның ничә ысулы бар?

б) Түгәрәк кызгылт булган ысуллар ничә?

в) Өчпочмак кызыл булмаган ысуллар ничә?

г) Салкын төсләргә буяу ысуллары ничә?

○18.9. Координаталар яссылыгында абсциссалары һәм ординаталары −3, −1, 1, 2, 7 саннарының берсенә тигез булган барлык нокталар билгеләнгән (кабатлаулар мөмкин).

а) Барысы ничә нокта бар?

б) Ничә нокта ординаталар күчәреннән сулдарак?

в) Ничә нокта абсциссалар күчәреннән өстәрәк?

г) Ничә нокта үзәге координаталар башында, ә радиусы 5 булган түгәрәк эчендә?

○18.10. $x = 2^a 3^b 5^c$ икәне билгеле, биреда a, b, c — {0, 1, 2, 3} күплегендәге саннар (тәңгәл килүләр мөмкин).

а) x санының иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтен табыгыз.

б) Шундый ничә сан төзергә мөмкин?

в) Алар арасында ничә җөп сан бар?

г) Алар арасында нуль белән беткән ничә сан бар?

Исәпләгез:

○18.11. а) $7!$; б) $8!$; в) $6! - 5!$; г) $\frac{5!}{5}$.

○18.12. а) $\frac{10!}{5!}$; б) $\frac{11!}{5! \cdot 6!}$; в) $\frac{51!}{49!}$; г) $\frac{14!}{7! \cdot 3! \cdot 4!}$.

○18.13. $11!$ бу санга бүленәме:

а) 64; б) 25; в) 81; г) 49?

○18.14. Ваклманы кыскартыгыз:

а) $\frac{n!}{(n-1)!}$; в) $\frac{n!}{2! \cdot (n-2)!}$;

б) $\frac{(2k+1)!}{(2k-1)!}$; г) $\frac{(4m-1)!}{(4m-3)!}$.

○18.15. Тигезләмәне натураль саннарда чишегез:

а) $n! = 7(n-1)!$; в) $(k-10)! = 77(k-11)!$;

б) $(m+17)! = 420(m+15)!$; г) $(3x)! = 504(3x-3)!$.

○18.16. Өйгә кунаклар — A, B, C, D килә. Түгәрәк өстәл артында биш төрле урындык тезелгән.

а) Кунакларны утыртуның ничә юлы бар?

б) Әгәр хуҗаның урыны билгеле булса, утыртуның ничә юлы бар?

в) *C* кунагын *A* кунагы янына утырту кирәклеге билгеле булса, утыртуның ничә юлы бар?

г) *A* кунагын *D* кунагы янына утыртырга ярамавы билгеле булса, кунаклар утыртуның ничә юлы бар?

18.17. 0, 2, 8, 9 цифрларыннан төрле өчурынлы саннар төзиләр (цифрлар кабатланырга мөмкин).

а) Иң кечкенә санны табыгыз.

б) 250 дән кечерәк барлык саннарны күрсәтегез.

в) 900 дән зуррак барлык так саннарны күрсәтегез.

г) 40 ка кабатлы барлык саннарны күрсәтегез.

18.18. Портфель төбендә кул белән тотып аерылмый торган ике гади һәм өч төсле карандаш бар. Укучы аларны берәмләп тартып ала. Аңа төсле карандашлар кирәк, һәм алынган гади карандашны ул кире портфель төбенә сала, ә төслесен өстәлдә калдыра. Шундый операция өч тапкыр кабатлана.

а) Мөмкин вариантлар агачын ясагыз.

б) Ничә очракта барлык алынган карандашлар гади була?

в) Ничә очракта барлык алынган карандашлар төсле була?

г) Ничә очракта алынган карандашлар арасында төслеләр гадиләрдән күбрәк була?

•18.19. Таблицада дүрт телеканалда яңалыклар чыгарылышы турында мәгълүмат җыйналган.

	1 нче чыгарылыш	2 нче чыгарылыш һ.б.
1 нче канал (федераль)	6-00	9-00 һәм һәр 3 сәг саен
2 нче канал (федераль)	8-00	11-00 һәм һәр 3 сәг саен
3 нче канал (төбәк)	6-00	10-00 һәм һәр 4 сәг саен
4 нче канал (шәһәр)	9-30	11-30 һәм һәр 2 сәг саен

Сез бер яңалыклар чыгарылышын карарга телисез. Түбәндәге вакыт эчендә мөмкин вариантлар агачын ясагыз:

а) 6-00 – 11-45; в) 15-00 – 19-45;

б) 12-00 – 15-45; г) 18-00 – 23-45.

●**18.20.** Укытучы контроль эш өчен сызыкча тигезсезлекләр чишүгә дүрт мәсьәлә, биш текстлы мәсьәлә (икесе хәрәкәткә һәм өчесе эшкә) һәм квадрат тигезләмәләр чишүгә алты мәсьәлә (ике мәсьәләдә дискриминант тискәре) әзерләгән. Контроль эштә күрсәтелгән һәр темага берәр мәсьәлә булырга тиеш. Гомуми санын табыгыз:

а) контроль эшнең барлык вариантларының;

б) хәрәкәт мәсьәләсе кергән вариантларның;

в) квадрат тигезләмәнең кимендә бер тамыры булган вариантларның;

г) эшкә карата мәсьәлә белән тамырлары булмаган квадрат тигезләмә бер үк вакытта очрамый торган вариантларның.

18.21. Контроль эштә үтәлгән һәр биш темага караган 5 мәсьәлә булачак. Һәр тема буенча укытучы унар мәсьәлә сайлаган. Контроль эш нәкъ шулардан сайлап алыначак. Һәр тема буенча укучы сигез мәсьәләне чишә белә, ә икесен чишә белми. Табыгыз:

а) контроль эш вариантларының гомуми санын;

б) укучы барлык биш мәсьәләне дә чишә белгән вариантлар санын;

в) укучы бер мәсьәләне дә чишә алмый торган вариантлар санын;

г) укучы беренчесеннән башка барлык мәсьәләләрне дә чишә торган вариантлар санын.

●**18.22.** $x = 2^a3^b5^c$ икәне билгеле, a, b, c — $\{0, 1, 2, 3\}$ күплеге саннары.

а) x санының иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз.

б) Барысы ничә шундый сан төзеп була?

в) Алар арасында ничә так сан бар?

г) Алар арасында 12 гә кабатлы ничә сан бар?

18.23. а) (0; 0), (2; 0), (3; 2) нокталары өчпочмакның түбәләре булып тора. Бу түбәләрне A, B, C хәрефләре белән ничә төрле итеп билгеләп була?

б) (0; 0), (0; 4), (3; 0), (3; 7) нокталары — трапеция түбәләре. Бу түбәләрне K, L, M, N хәрефләре белән ничә төрле итеп тамгалап була?

в) (1; −3), (0; 0), (0; 4), (3; 0), (3; 7) нокталары — кабарынкы бишпочмакның түбәләре. Бу түбәләрне P, R, S, T, Q хәрефләре белән ничә төрле итеп тамгалап була?

г) Ничә очракта в) биремендә PR — якларның берсе булачак?

18.24. Волейбол командасында алты кеше уйный, ә мәйданчыкта аларны урнаштыру өчен алты позиция (номер) бар.

а) Мәйданчыкта команда ничә төрле юл белән урнаша ала?

б) Капитан туп бирүче булганда, команда ничә юл белән урнаша ала?

в) Капитан туп бирүче булмаган ничә урнашу юлы бар?

г) Капитан туп бирүче яки уенны башлаучы булган ничә урнашу юлы бар?

•**18.25.** Аңлатманы гадиләштерегез:

а) $\dfrac{(n+2)!(n^2-9)}{(n+4)!}$;

б) $\dfrac{1}{(n-2)!} - \dfrac{n^3-n}{(n+1)!}$;

в) $\dfrac{25m^5-m^3}{(5m+1)!} \cdot \left(\dfrac{1}{5\cdot(5m-2)!}\right)^{-1}$;

г) $\dfrac{(3k+3)!\cdot k!}{(3k)!} : \dfrac{(k+3)!(3k+1)}{k^2+5k+6}$.

§ 19. СТАТИСТИКА: МӘГЪЛҮМАТ ДИЗАЙНЫ

19.1. Түбәндәге үлчәнешләрдә бирелгәннәрнең гомуми рәтен күрсәтегез:

а) олы кешенең авырлыгы (кг);

б) рус телендә сүз озынлыгы (сүздәге хәрефләр саны);

в) көндәлек газетада битләр саны;

г) көндәлектә агымдагы билгеләр.

19.2. Түбәндәге үлчәнешләрдә бирелгәннәрнең гомуми рәтен күрсәтегез:

а) 9 нчы сыйныф малайлары арасында биеклеккә сикерү нәтиҗәләре (5 см га кадәр төгәллек белән);

б) шәһәр фатирында аш бүлмәсе мәйданы ($м^2$);

в) шәһәр фатирында түшәм биеклеге (дм);

г) мәктәп аттестатында рус теле, татар теле, математика буенча билгеләр суммасы.

○19.3. Сатучы үзе саткан һәр карбызның авырлыгын язып барган (0,5 кг төгәллек белән). Шундый саннар килеп чыккан:

8	5	6,5	7	9,5	10	11	8,5	8	6	7	8	9	10,5	11
6	7	8,5	9	10	8	12	11	10,5	7	7	6,5	10	8	9
5	8	11	10,5	8	8,5	7	8	10	9	6	8	7	10	11
8	12	7	8	10	7	6	9	11	8	8	6	10	12	8

а) Ул ничә карбыз саткан?

б) Карбыз авырлыгы үлчәүдә бирелгәннәр гомуми рәте нинди?

в) Бу үлчәүдән иң кечкенә һәм иң зур варианталарны күрсәтегез.

г) 5, 8, 12 варианталарының кабатланышлары ничә?

д) Бирелгәннәрнең гомуми рәтендә бу үлчәү вариантасы булмаган санны күрсәтегез.

○19.4. Тугызынчы сыйныф укучыларының буйларын (см) үлчәү нәтиҗәләре таблицасы бирелгән:

162	168	157	176	185	160	162	158	181	179
164	176	177	180	181	179	175	180	176	165
168	164	179	163	160	176	162	178	164	190
181	178	168	165	176	178	185	179	180	168
160	176	175	177	176	165	164	177	175	181

а) Укучыларның буйларын үлчәүдә бирелгәннәр рәте нинди?

б) Үлчәүләрнең иң кечкенә һәм иң зур вариантларын күрсәтегез.

в) 168 һәм 179 варианталарының кабатланышы нинди?

г) Бирелгәннәрнең гомуми рәтендә бу үлчәү вариантасы булмаган санны күрсәтегез.

○19.5. Азык-төлек кибетендә бәяләрне бәя категорияләренә бүләләр. Шундый бүлекеш килеп чыккан (чик бәя югарырак категориягә кертелә):

Бәя, сум	0—20	20—50	50—100	100—150	150—200	⩾ 200
Бәя күрс. саны	31	52	47	38	19	13

а) Бәя күрсәткечләре бүленешенең үлчәү күләмен, ягъни санын табыгыз.

б) «100 дән алып 150 сумга кадәр» вариантасының ешлыгы нинди?

в) «200 сумнан зур яки тигез» вариантасының процентлардагы ешлыгы юлларын өстәгез.

г) Таблицага варианталар ешлыгы һәм аларның процентлардагы ешлыгы юлларын өстәгез.

○**19.6.** Махсуслашкан спорт кибетендә 50 төрдәге велосипед сатыла. Алар бәяләре буенча бүленгәннәр (чик бәя югарырак категориягә кертелә):

Бәя, мең сум	3 кә кадәр	3—6	6—9	9—12	12—15	⩾15
Төрләр саны	3	8	19	7	11	2

а) Велосипедларның ничә төре 9 дан 12 мең сумга кадәр тора?

б) Бик кыйммәт велосипедларның (⩾15 мең сум) ешлыгы нинди?

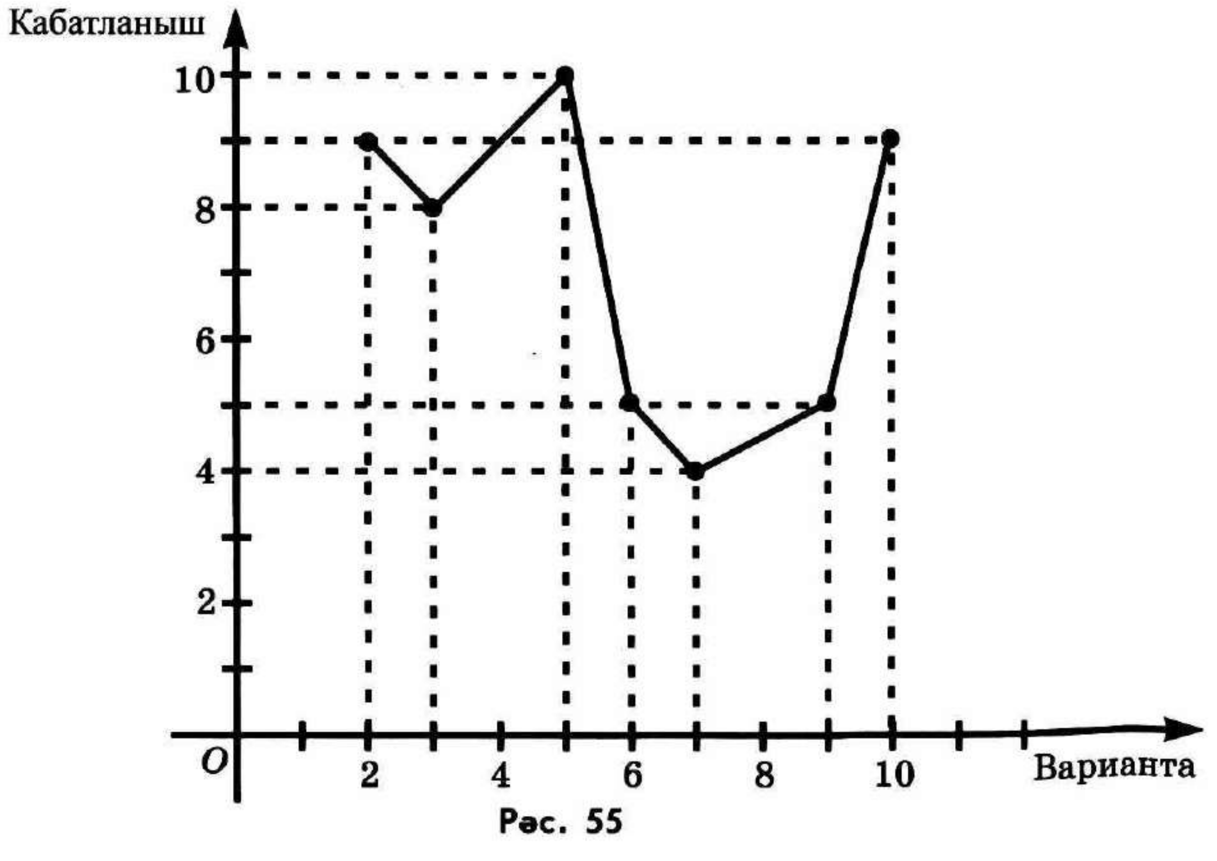
в) Чагыштырмача арзан (<6 мең сум) велосипедларның процентлардагы ешлыгы нинди?

г) Бу үлчәүләрдә моданың процентлардагы ешлыгы нинди?

○**19.7.** Бирелгәннәр бүленешенең ирекле таблицасында буш урыннар калган. Аларны тутырыгыз.

	Варианта				Сумма
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	
Кабатланыш		5			
Ешлык	0,45		0,1		
Ешлык, %		25		20	

○**19.8.** Бирелгәннәрнең кабатлану күппочмагы буенча билгеләгез (55 нче рәсем):



Рәс. 55

а) үлчәү варианталары санын;

б) үлчәү күләмен;

в) үлчәү модасын;

г) үлчәү варианталарының иң кечкенә процентлы ешлыгын.

○**19.9.** Тугызынчы сыйныфтагы 25 укучыдан көненә уртача ничә сәгать телевизор каравы турында сораганнар. Менә нәрсә килеп чыккан:

ТВ, бер көнгә	0	1	2	3	4
Укучылар саны	1	9	10	4	1

а) Колачны, б) моданы, в) уртача кыйммәтне билгеләгез. Процентлардагы ешлык күппочмагын төзегез; анда а) — в) биремнәрендә табылган саннарны күрсәтегез.

19.10. Үлчәү нәтиҗәсе булып икенең натураль дәрәҗәсенең соңгы цифры тора (2^n санының).

а) Бу үлчәүдә бирелгәннәрнең гомуми рәтен языгыз.

б) $n = 2, 3, 5, 7, 8, 10, 11$ өчен бирелгәннәр рәтен төзегез.

в) $n = 12, 13, 15, 17, 18, 20, 21$ өчен бирелгәннәр рәтен языгыз.

г) б) һәм в) биремнәрендә табылган нәтиҗәләр арасында 8 вариантасының кабатланышы нинди?

19.11. 30 абитуриент 4 керү имтиханында шундый баллар (имтиханда «2», «3», «4», «5» билгеләре) суммасын җыя:
20; 19; 12; 13; 16; 17; 17; 14; 16; 20; 14; 19; 20; 20; 16; 13; 19; 14; 18; 17; 12; 14; 12; 17; 18; 17; 20; 17; 16; 17.

а) Бирелгәннәрнең гомуми рәтен төзегез.

б) Үлчәүнең так урыннарда торган саннар рәтен языгыз.

в) б) пунктында 13, 14, 15 варианталарының кабатланышы нинди?

г) б) пунктындагы үлчәүләрнең төркемләнгән рәтен языгыз.

●**19.12.** Техник контроль бүлеге килограммлап төрелгән шикәр массасын тикшерә. Шундый саннар килеп чыга (төргәкнең массасы исәпкә алына):

1030	1020	1050	1070	1030	1020	990	1050	1040	1080
1040	1090	1000	1010	1020	1030	1050	1070	1050	1040
1010	1030	1050	1090	1010	1050	980	1000	1040	1070
1040	1090	1000	1050	1040	1020	1040	1080	1060	1110
1010	1030	1090	1100	990	1000	980	1060	1040	1050

а) Үлчәү күләме нәрсәгә тигез?

б) Зур булмаган житмәүчелек очрагы (1020 яки 1030 г) ничәү булган?

в) Шактый ук артыклык очрагы (1070 г нан артык) ничә?

г) Норманың (1040 яки 1050 г) проценттагы ешлыгы нинди?

•19.13. Ниндидер үлчәү саннары бүленеше таблицасында буш урыннар калган. Аларны тутырыгыз.

	Варианта						Сумма
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	
Кабатланыш	291		113				
Ешлык		0,122				0,193	
Ешлык, %	29,1			20,2	7,9		

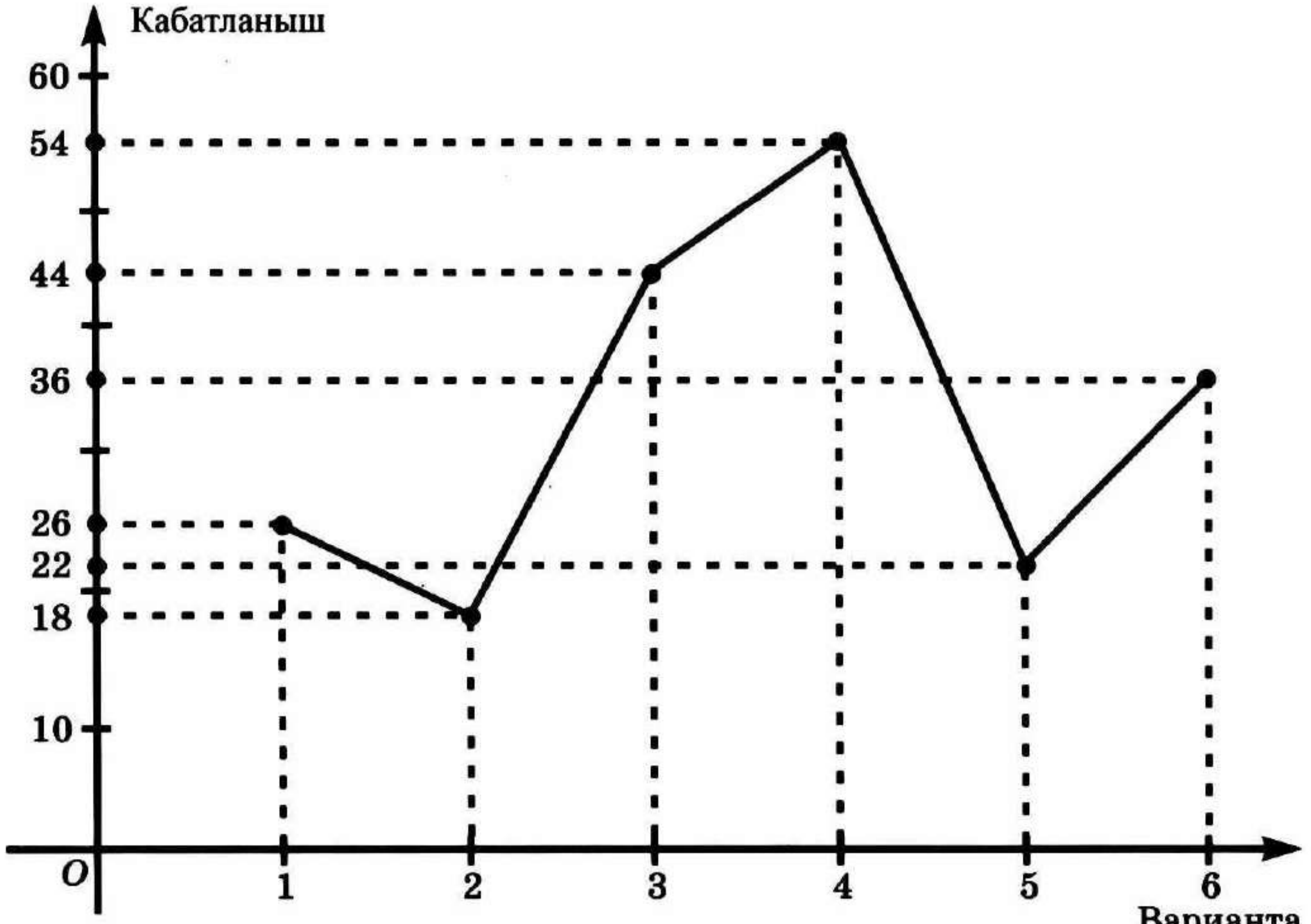
19.14. Бирелгәннәрнең кабатланышлары күппочмагы буенча (56 нчы рәсем):

а) үлчәү күләмен билгеләгез;

б) үлчәү модасын һәм аның ешлыгын табыгыз;

в) ешлыклар таблицасын төзегез;

г) процентлардагы ешлык күппочмагын ясагыз.



Рәс. 56

19.15. Норма буенча деталь 431 г булырга тиеш. 2000 детальне тикшерү нәтиҗәләре түбәндәгечә:

Авырлык, г	427	428	429	430	431	432	433	434	435
Детальләр саны	40	80	220	360	610	430	200	40	20

а) Үлчәү модасы нәрсәгә тигез?

б) Авырлыгы пландагыдан ике граммнан артыкка аерымланган детальләр саны ничә процент?

в) Ешлыклар бүленеш таблицасын төзегез.

г) Ешлыклар күппочмагын төзегез. Уңайлык өчен барлык варианталардан 431 не алыгыз.

19.16. Тугызынчы сыйныф укучысы беренче яртыеллыкны өч фәннән «бишлеләр», сигез фәннән «дүртлеләр», биш фәнне «өчлеләр» белән тәмамлый.

а) Укучының яртыеллык билгеләренең уртача кыйммәтен табыгыз.

б) Әгәр физкультурадан «бишле» урынына «өчле» булган булса, уртача кыйммәт нинди булыр иде?

в) Әгәр математика һәм әдәбияттан «дүртле» урынына «бишле» ала алса, билгеләрнең уртача кыйммәте нинди булыр иде?

г) Уртача билгесе «дүртле»дән зуррак булсын өчен, аңа иң киме ничә фәннән билгеләрен 1 баллга күтәрергә кирәк?

•**19.17.** «Статистика» темасын өйрәнгән дәрестән соң тактада таблица:

Варианта	4	7	
Кабатланыш	5	2	3

һәм «Уртача кыйммәт = 10» дигән җавап кала.

а) Таблицада буш шакмакны тутырыгыз.

б) Бүленешнең колачын һәм модасын күрсәтегез.

в) Әгәр барлык варианталар бөтен саннар булса, уртача кыйммәт 15 була аламы?

г) Әгәр җавапта уртача кыйммәт x саны булса, таблицадагы буш урынны тутырыгыз.

•**19.18.** «Статистика» темасын өйрәнгән дәрестән соң тактада таблица:

Варианта	4	7	11
Кабатланыш	5	2	

һәм «Уртача кыйммәт = 10» дигән җавап кала.

а) Таблицада буш шакмакны тутырыгыз.

б) Бүленешнең колачын һәм модасын күрсәтегез.
в) Уртача кыйммәт 5 кә тигез булырлык итеп, буш урынны тутырып буламы?
г) Уртача кыйммәт урынында 5 кә иң якын булган нинди сан торырга мөмкин?

●19.19. Кабатланышлар бүленеше таблицасы бирелгән:

Варианта	0	1	3	5	6
Кабатланыш	19	2	$3x-1$	5	$4x-9$

а) Уртача кыйммәтне x аша күрсәтегез.
б) Уртача кыйммәтнең x ка бәйлелеге графигы нинди булыр?
в) Әгәр мода 0 булса, x нинди бөтен сан булыр?
г) Бүленеш модасы өчкә тигез була аламы?

●19.20. Кабатланышлар бүленеше таблицасы бирелгән:

Варианта	0	1	3	5	6
Кабатланыш	10	$2x$	$3x-1$	5	$x+5$

а) Уртача кыйммәтне x аша күрсәтегез.
б) Уртача кыйммәтнең x ка бәйлелеге графигы нинди булыр?
в) Әгәр мода 0 булса, x нинди бөтен сан булырга мөмкин?
г) Бүленеш модасы бергә тигез була аламы?

§ 20. ИҢ ГАДИ ИХТИМАЛЛЫЛЫК МӘСЬӘЛӘЛӘРЕ

○20.1. 4, 6, 7 цифрларыннан очраклы төстә цифрлары кабатланмый торган өчурынлы сан төзиләр. Түбәндәге очракның ихтималлылыгы нинди:
а) шундый барлык саннарның иң зурысы;
б) икенче цифры 7 булган сан;
в) 6 га беткән сан;
г) 5 кә кабатлы сан?

○20.2. Монетаны 3 тапкыр ыргыталар. Түбәндәге очракның ихтималлылыгы нинди:
а) соңгысында «иләк» төшә;
б) «күн» бер тапкыр да төшми;
в) «күн» төшүләр саны «иләк» төшүләр санынннан ике тапкыр зуррак;
г) беренче ике ыргытуда нәтиҗә бер үк төрле.

○**20.3.** Очраклы төстә икеурынлы сан сайлап алалар. Түбәндәге очракның ихтималлылыгы нинди:

а) сан нульгә бетә;

б) бер үк төрле цифрлардан тора;

в) 27 дән зур һәм 46 дан кечкенә;

г) башка бөтен санның кубы түгел.

○**20.4.** Дүрт кандидат бар: Владимир Владимирович, Василий Всеволодович, Вадим Владимирович һәм Владимир Венедиктович. Алар арасыннан очраклы төстә икесен сайлыйлар. Бу очракның ихтималлылыгы нинди:

а) Владимир Венедиктович сайлана;

б) бер кандидатның әтисен аның үзен атаган кебек үк атыйлар;

в) бер үк исемле кандидатлар сайлана;

г) әтиләренең исеме бер үк булганнар сайлана.

○**20.5.** Очраклы төстә икеурынлы сан сайлап алалар. Бу очракның ихтималлылыгы нинди:

а) санның цифрлары 8 дән зурракка аерыла;

б) цифрлары 7 дән зурракка аерыла?

в) цифрларының урынын алыштыргач, баштагыдан кечерәк сан килеп чыга;

г) ул 72 гә караганда 27 гә якынрак.

○**20.6.** Сызыкча $y = ax + 152$ функциясе бирелешендә a коэффициенты урынына $\{-10, -3, 0, 1, 2\}$ күплегеннән бер сан кулланыла. Графикның түбәндәге очрагының ихтималлылыгы нинди?

а) ординаталар күчәрен кисми;

б) абсциссалар күчәрен кисми;

в) абсциссалар күчәрен $(-50; 0)$ ноктасыннан сулдарак кисә;

г) координаталарның дүртенче чирегең кисми.

○**20.7.** 2×2 таблицасының һәр шакмагына «+» яки «0» куялар. Бу очракның ихтималлылыгы нинди:

а) бары бер генә «+» куела;

б) нәкъ ике «0» куела;

в) түбәнге сул шакмакта «+» тора;

г) югарыгы сул һәм түбәнге уң шакмакларда төрле тамгалар тора.

○**20.8.** 100 арасыннан 37 нокта кызыл төскә, ә калганнарның 23 е зәңгәр төскә буялган. Очраклы сайлап алган ноктаның:

а) зәңгәр; в) кызыл яки зәңгәр;

б) кызыл түгел; г) буялмаган

булу ихтималы нинди?

20.9. Уен кубигын бер ташлауда:

а) дүртле;

б) җөп санлы очколар;

в) дүрттән зуррак очколар;

г) өчкә кабатлы булмаган очколар төшү ихтималы нинди?

○**20.10.** Домино шакмакларыннан берсен сайлап алалар.

а) аның дубль булмау;

б) анда өчле булмау;

в) очколары тапкырчыгышы 29 дан кечерәк булу;

г) очколарының 1 дән зурракка аерылу ихтималын табыгыз.

○**20.11.** Очраклы төстә $x^2 + 4x - 21 \leqslant 0$ тигезсезлегенең бер чишелешен сайлап алалар. Аның түбәндәге тигезсезлекнең чишелеше булу ихтималы нинди:

а) $-8 \leqslant x \leqslant 1$; в) $\frac{x + 6}{2 - x} \geqslant 0$;

б) $x^2 - 4x - 21 \leqslant 0$; г) $x^2 \leqslant 6$?

○**20.12.** $ABCD$ турыпочмаклыгында CD һәм AD якларының тиңдәшле K һәм L урталарын, шулай ук AB һәм BC якларында $AM : MB = 1 : 3$ һәм $BN : NC = 1 : 2$ үтәлә торган M һәм N нокталарын билгелиләр. Турыпочмаклыкта очраклы төстә нокта билгелиләр. Бу ноктаның:

а) KCN өчпочмагында;

б) MBN өчпочмагында;

в) AMC өчпочмагының тышында;

г) $MNKL$ дүртпочмагында яту ихтималы нинди?

●**20.13.** 0, 1, 4, 8, 9 цифрларыннан очраклы төстә икеурынлы саннар төзиләр (цифрлар кабатлана ала).

а) шундый барлык саннарның иң кечкенәсе;

б) җөп сан;

в) 9 га кабатлы сан;

г) 50 дән 20 гә азракка аерылган сан килеп чыгу ихтималы нинди?

○**20.14.** Монетаны дүрт тапкыр ыргыталар.

а) дүрт тапкырында да бер үк нәтиҗә;

б) беренче өч ыргытуда «иләк»;

в) соңгы ыргытуда «күн»;

г) «күн» һәм «иләк»ләр саны тигез булу ихтималы нинди?

●**20.15.** $x^2 + bx + 15 = 0$ квадрат тигезләмәсенә b коэффициенты урынына 2 дән 11 гә кадәрге нindидер натураль сан куялар. Килеп чыккан квадрат тигезләмәнең

а) ике төрле тамыры булу;

б) тамырлары булмау;

в) кимендә бер тискәре тамыры булу;

г) кимендә бер уңай тамыры булу ихтималы нинди?

●**20.16.** $x^2 + y^2 = R^2$ әйләнә тигезләмәсенә R радиусы урынына 1 дән 20 гә кадәрге натураль сан куялар.

а) (1; 0) ноктасының бу әйләнәдә яту;

б) (0; −1) ноктасының бу әйләнә белән чикләнгән түгәрәк эчендә яту;

в) (1; 3) ноктасының бу әйләнә белән чикләнгән түгәрәк тышында яту;

г) әйләнәнең $y = \sqrt{123}$ турысын кисмәү ихтималы нинди?

○**20.17.** $y = \frac{k}{x}$ гипербола тигезләмәсенә k коэффициенты урынына {−5, −2, 1, 3, 4} күплегеннән нindидер сан куялар. Бу гиперболаның:

а) координаталар башы аша үтү;

б) $y = x$ турысын кисү;

в) (−5; 0,4) ноктасы аша үтү;

г) $x^2 + y^2 = 1$ әйләнәсен кисмәү ихтималы нинди?

○**20.18.** Тузлар арасыннан бер-бер артлы ике карта тартып алалар.

а) ике карта да — кара төстәгеләр;

б) икенче карта — пики тузы;

в) беренче карта — кызыл төстә;

г) сайланганнар арасында буби тузы булу ихтималы нинди?

•**20.19.** Уен кубигын ике тапкыр ыргыталар:

а) иң киме бер берәмлек төшү;

б) төшкән саннар суммасы 3 тән зур булмау;

в) төшкән саннар суммасы 11 дән кечерәк булу;

г) төшкән саннар тапкырчыгышы 27 дән ким булу ихтималы нинди?

•**20.20.** [100; 200] аралыгыннан очраклы төстә натураль сан сайлап алалар. Бу санның:

а) нульгә бетмәү;

б) цифрлары арасында кимендә бер икегә зуррак цифр булу;

в) башка санның квадраты булмау;

г) цифрлары суммасы 17 дән ким булу ихтималы нинди?

○**20.21.** Очраклы төстә $|x - 4| \leqslant 5$ тигезсезлегенең бер чишелешен сайлыйлар. Аның түбәндәге тигезсезлекнең чишелеше булу ихтималы нинди?

а) $|x| \leqslant 1$; в) $4 \leqslant |x| \leqslant 5$;

б) $|x| \geqslant 2$; г) $|x + 4| \leqslant 5$?

○**20.22.** Турыпочмаклы ABC өчпочмагында AC катеты 6 га, ә BC катеты 8 гә тигез. C түбәсеннән CH биеклеген һәм CM медианасын үткәрәләр. Өчпочмакта очраклы төстә нокта билгелиләр. Бу ноктаның:

а) ACM өчпочмагында;

б) ACH өчпочмагында;

в) CHM өчпочмагында;

г) ABC өчпочмагы эченә камалган әйләнәдә яту ихтималы нинди?

§ 21. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬ БИРЕЛМӘЛӘР ҺӘМ ВАКЫЙГАЛАРНЫҢ ИХТИМАЛЛЫЛЫГЫ

○**21.1.** а) Беренче 17 натураль сан арасында дүртке кабатлы ничә сан бар?

б) Беренче 17 натураль сан арасында дүрткә кабатлы саннар ешлыгы нинди?

в) Беренче n натураль сан арасында дүрткә кабатлы саннар күренү таблицасын тутырыгыз (134 нче бит).

г) n зурая барганда, ихтималлылыгы ешлык нинди санга якыная?

n	17	18	19	20	27	28	29	30	40	60	80	100
1 дән n га кадәр саннар арасында 4 кә кабатлы саннар саны												
Ешлык												

○**21.2.** Предприятиенең тикшерү бүлеге алып барган күпьеллык статистика буенча, биредә чыгарылган 1000 данә детальнең уртача 4 се брак була.

а) 4000 детальдән торучы партиядә;
б) 7500 детальдән торучы партиядә;
в) 11250 детальдән торучы партиядә;
г) 300 детальдән торучы партиядә

уртача ничә браклы деталь булырга мөмкин?

○**21.3.** Университетның кабул итү комиссиясе мәгълүматлары буенча, математикадан язма имтиханда барлык мәсьәләләрне дә чишүчеләр саны даими диярлек һәм якынча 1,5 % ны тәшкил итә.

а) Узган ел 405 абитуриент булган. Барлык мәсьәләләрне дә чишүчеләр санын бәяләгез.
б) Ике ел элек 467 абитуриент булган. Барлык мәсьәләләрне дә дөрес чишүче ничә кеше булырга мөмкин?
в) Быел 534 гариза теркәлгән. Барлык мәсьәләләрне дә чишүчеләр санын бәяләгез.
г) Өч ел элек барлык мәсьәләләрне дә 5 абитуриент дөрес чишкән. Якынча ничә абитуриент булган?

○**21.4.** Азык-төлек супермаркетында көндәлек сатулар статистикасы буенча, 100 сумнан кимрәк булган чеклар проценты шактый тотрыклы һәм 9 % тан (шимбә) 11 % ка (сишәмбе) кадәр арада тирбәлә.

а) Сишәмбе көнне супермаркетта 1247 сатып алучы булган. 100 сумнан кимрәк сатып алулар санын бәяләгез.
б) Шимбә көн 2357 сатып алучы булган. 100 сумнан кимрәк булмаган суммага сатып алулар санын бәяләгез.
в) Бер атна эчендә 9785 чек сугылган. 100 сумнан кимрәк суммалы чеклар саны нинди булырга мөмкин?
г) Бер ай эчендә 100 сумнан кимрәк суммага 4017 чек сугылган. Бер айда ничә сатып алучы булырга мөмкин?

○21.5. Тимер юл вокзалында шәһәр яны поездларына үтү өчен турникетлар куелган. Көндәлек сатылган билетларның якынча 38 % 2 нче зонага һәм 17 % ы 3 нче зонага туры килә.

а) Дүшәмбе көнне 2 нче зонага кадәр 12 153 билет сатылган. Бу көнне сатылган билетлар санын бәяләгез.

б) Дүшәмбе көнне 3 нче зонага кадәр сатылган билетлар санын бәяләгез.

в) Сишәмбе көнне 3 нче зонага кадәр 6057 билет сатылган. 2 нче зонага кадәр якынча ничә билет сатылган?

г) Бу ике көндә сатылган билетлар санын бәяләгез.

21.6. а) Беренче 17 натураль сан арасында 4 цифрына бетә торган ничә сан бар?

б) Беренче 17 натураль сан арасында 4 цифрына беткән саннарның ешлыгы нинди?

в) Беренче *n* натураль сан арасында 4 цифрына беткән саннар күренү таблицасын тутырыгыз.

n	17	27	57	77	100	125	150	173	200	1000
4 цифрына бетә торган саннар саны										
Ешлык										

г) *n* арту белән ешлык нинди санга якыная?

●21.7. а) Беренче 17 натураль сан арасында 4 цифрына башлана торган ничә сан бар?

б) Беренче 17 натураль сан арасында 4 цифрына башланган саннарның ешлыгы нинди?

в) Беренче *n* натураль сан арасында 4 цифрына башланган саннар күренү таблицасын тутырыгыз.

n	17	57	100	400	500	1000	4000	5000	10 000
4 цифрына бетә торган саннар саны									
Ешлык									

г) Биредә статистик тотрыклылык күзәтеләме? *n* арту белән ешлык нинди чикләрдә үзгәрә?

○21.8. Бердәм дәүләт имтиханнарындагы (БДИ) биремнәрне үтәү статистикасы буенча, A7 номерлы биремне чишүчеләр барлык укучыларның — 73 % ын, ә аны дөрес чишүчеләр 64 % ын тәшкил иткән.

а) БДИда 700 мең тирәсе кеше катнашкан. Шуларның ничәсе A7 биремен чишеп карамаган?

б) A7 биремен якынча ничә кеше дөрес чишкән?

в) Идел буе федераль округында БДИда 113586 кеше катнашкан һәм аны үтәү проценты илнең уртача процентыннан 2 гә артык булган. Бу округта A7 биремен якынча ничә кеше эшләгән?

г) Үзәк федераль округта бу биремне 76121 кеше дөрес үтәгән һәм үтәү проценты илнең уртача күрсәткеченнән 1 гә ким булган. Бу округта БДИда ничә кеше катнашкан?

●21.9. а) Уен кубигын ыргытып карагыз; нәтиҗәләрне (билгеле сандагы очколар санын) таблицага языгыз.

Ыргытулар саны	Очколар саны					
	1	2	3	4	5	6
20						
40						
60						
80						
100						

б) Шушы ук тәҗрибәне ике тапкыр кабатлагыз һәм таблицаны тутырыгыз:

Ыргытулар саны	Төшү проценты					
	берләр	икеләр	өчләр	дүртләр	бишләр	алтылар
100						
200						
300						

в) Үз нәтиҗәгезне сыйныфташларыгызныкы белән берләштерегез: 1000 ыргытуда берлек төшүнең процентлардагы ешлыгы нинди санга якыная?

г) Ыргытулар саны арту белән һәр вариантаның процентлардагы ешлыгы нинди санга якыная?

●**21.10.** а) Төрле төстәге ике уен кубигын ыргытып карагыз; нәтиҗәләрне (кирәкле очколар суммасы төшкән ыргытулар санын) таблицага языгыз:

Ыргытулар саны	Очколар суммасы										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20											
40											
50											

б) Шул ук тәҗрибәне тагын өч тапкыр кабатлагыз һәм таблицаны тутырыгыз:

Ыргытулар саны	Очколар суммасы										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100											
200											

в) Үз нәтиҗәгезне сыйныфташларыгызныкы белән берләш-терегез һәм 1000 ыргытуда сумма төшүнең процентлардагы ешлыгы таблицасын тутырыгыз:

Ыргытулар саны	Очколар суммасы										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1000											

г) Ыргытулар саны арту белән 7 очколы сумма төшүнең процентлардагы ешлыгы нинди санга якыная?

Өй контроль эше № 5

1 нче вариант

1. Акча янчыгында 1 сум, 2 сум һәм 5 сумлы күп кенә вак акчалар (монеталар) бар. Очраклы төстә бер-бер артлы өч монета алалар. Сумма 6 сумнан кимрәк булган вариантларны санагыз.

2. Менюда 5 төрле бөккән һәм 6 төрле эчемлек бар. Әгәр бер төрле бөккәннең ике төрле эчемлек белән туры килмәве билгеле булса, иртәнге ашка ничә юл белән бөккән һәм эчемлек сайлап була?

3. Төрле төстәге ике уен кубигын ыргыталар. Ничә очракта төшкән очколар 2 дән кимрәккә аерылалар?

4. Очраклы сайлап алынган икеурынлы санның 13 кә бүленү ихтималы нинди?

5. 3×6 үлчәмле шоколадның 1×1 бүлемтеген сайлап алалар. Кырыйда, әмма почмакта булмаган бүлемтекне сайлау ихтималы нинди?

6. Бирелгәннәр рәтен төркемләгез һәм рәт модасыннан 4 тән артыкка аерылган нәтиҗәләр процентын табыгыз:

   10, 5, 10, 0, 3, 5, 4, 5, 5, 9, 4, 6, 0, 4, 3, 1, 10, 5, 4, 1.

7. Эзлекле ун үлчәү нәтиҗәсенең арифметик уртасы 26,5 кә тигез. Әгәр нәтиҗәләр аермасы −3 кә тигез булган арифметик прогрессия төзесәләр, соңгы нәтиҗәне табыгыз.

2 нче вариант

1. Акча янчыгында 1 сум, 2 сум һәм 5 сумлы күп кенә вак акчалар (монеталар) бар. Очраклы төстә бер-бер артлы өч монета алалар. Сумма 8 сумнан артыграк булган вариантларны санагыз.

2. Менюда 6 төрле бөккән һәм 5 төрле эчемлек бар. Иртәнге ашка ничә юл белән ике төрле бөккән һәм ике төрле эчемлек сайлап була?

3. Төрле төстәге ике уен кубигын ыргыталар. Ничә очракта төшкән очколар 3 тән артыгракка аерылалар?

4. Очраклы сайлап алынган икеурынлы санның 15 тән зуррак булу ихтималы нинди?

5. 4×5 үлчәмле шоколадның 1×1 бүлемтеген сайлап алалар. Кырыйда, әмма почмакта булмаган бүлемтекне сайлау ихтималы нинди?

6. Бирелгәннәр рәтен төркемләгез һәм рәт модасыннан 2 дән кимрәккә аерылган нәтиҗәләр процентын табыгыз:

   10, 9, 10, 2, 3, 4, 4, 5, 6, 9, 6, 8, 4, 3, 1, 6, 3, 4, 1.

7. Эзлекле ун үлчәү нәтиҗәсенең арифметик уртасы -2 гә тигез. Әгәр нәтиҗәләр аермасы 2 гә тигез булган арифметик прогрессия төзесәләр, сигезенче нәтиҗәне табыгыз.

ЙОМГАКЛАУ

Санлы аңлатмалар

1. $213 \cdot 65$ тапкырчыгышы кайсы саннарга бүленә:
   1) 26; 2) 142; 3) 45; 4) 39?

2. $23^2 + 23 \cdot 26$ аңлатмасының кыйммәте кайсы саннарга бүленми:
   1) 23; 2) 7; 3) 9; 4) 49?

3. $108^2 - 87^2$ аңлатмасының кыйммәте кайсы саннарга бүленә:
   1) 70; 2) 91; 3) 95; 4) 143.

4. Исәпләгез: $1\frac{5}{6} + 2\frac{1}{12} \cdot (1{,}15 - 1{,}23 : 0{,}6)$.
   1) $4\frac{31}{48}$; 2) $-\frac{47}{48}$; 3) $-\frac{1}{24}$; 4) $3\frac{17}{24}$.

5. Исәпләгез: $(1{,}68 : 1{,}6 - 2{,}1) \cdot \left(-1\frac{2}{3}\right) - 2\frac{1}{6}$.
   1) $-\frac{5}{12}$; 2) $-1\frac{1}{6}$; 3) $-3\frac{1}{6}$; 4) $-1\frac{7}{12}$.

6. Исәпләгез: $\frac{4}{9} \cdot \left(-1\frac{1}{2}\right)^2 + 6{,}3 : 6$.
   1) 0; 2) −1; 3) 2,55; 4) −0,45.

7. Исәпләгез: $0{,}5 \cdot 0{,}6 - 2\frac{2}{9} : \left(-1\frac{1}{3}\right)^2$.
   1) 1,55; 2) −1,23; 3) −0,95; 4) 1,75.

8. Исәпләгез: $\frac{0{,}3 \cdot 2{,}4 + 0{,}7 \cdot 2{,}4}{1{,}5^2 - 0{,}9^2}$.
   1) 0,6; 2) $1\frac{2}{3}$; 3) 2; 4) $\frac{1}{6}$.

9. Исәпләгез: $\frac{1{,}7^2 - 0{,}8^2}{0{,}18 - 1{,}5 \cdot 0{,}18}$.
   1) −2,5; 2) −25; 3) $-\frac{25}{28}$; 4) $-8\frac{13}{14}$.

10. Исәплəгез: $(\sqrt{16})^3 - 51^0 - 3^2 \cdot 3^{-4} - 2 : 2^{-3}$.

1) $46\frac{8}{9}$; 2) $47\frac{8}{9}$; 3) 56; 4) $62\frac{23}{36}$.

11. Исәплəгез: $3^2 : 3^{-1} - (\sqrt[3]{125})^2 - 5 \cdot 5^{-3} + (\sqrt{13})^0$.

1) $-21\frac{1}{25}$; 2) $1\frac{24}{25}$; 3) 28; 4) $2\frac{24}{25}$.

12. Исәплəгез: $2^7 \cdot (2^2)^{-5} : (2^{-3})^3$.

1) 512; 2) $\frac{1}{512}$; 3) 64; 4) 8.

13. Исәплəгез: $(5^{-3})^2 : 5^3 \cdot (5^2)^4$.
1) 0,2; 2) 0,04; 3) 3125; 4) 0,125.

14. Исәплəгез: $\frac{3^6 \cdot 9^{-2}}{27^2}$.

1) $\frac{1}{81}$; 2) $\frac{1}{243}$; 3) 27; 4) -81.

15. Исәплəгез: $\frac{2^7 \cdot 8^{-3}}{4^{-5}}$.

1) $\frac{1}{512}$; 2) 32; 3) 256; 4) $\frac{1}{64}$.

16. Исәплəгез: $\frac{4^2 \cdot 5^3}{10^5}$.

1) 100; 2) 0,02; 3) 20; 4) 0,2.

17. Исәплəгез: $\frac{15^6}{9^3 \cdot 5^7}$.

1) $\frac{1}{135}$; 2) $\frac{1}{15^7}$; 3) 0,6; 4) 0,2.

18. Ике торак пункт арасы $1{,}7 \cdot 10^4$ м. Бу араны километрларда языгыз.
1) 17 км; 2) 170 км; 3) 1700 км; 4) 0,17 км.

19. Күплəп сату базасында продуктның массасы 4 500 000 кг. Бу массаны тонналарда күрсəтегез һəм табылган санны стандарт рəвештə языгыз:
1) $45 \cdot 10^2$ т; 3) $0{,}45 \cdot 10^4$ т;
2) $45 \cdot 10^3$ т; 4) $4{,}5 \cdot 10^3$ т.

20. Ике торак пункт арасы картада $1,25 \times 10^2$ мм. Бу араны метрларда күрсәтегез.
1) 1,25 м; 3) $1,25 \cdot 10^{-1}$ м;
2) $1,25 \cdot 10^{-2}$ м; 4) $1,25 \cdot 10$ м.

21. Участокның мәйданы 632 $м^2$. Бу мәйданны гектарларда күрсәтегез һәм табылган санны стандарт рәвештә языгыз:
1) $0,632 \cdot 10^{-1}$ га; 3) $63,2 \cdot 10^{-3}$ га;
2) $6,32 \cdot 10^{-2}$ га; 4) $6,32 \cdot 10^2$ га.

22. Исәпләгез: $\dfrac{(-11\sqrt{7})^2}{77} - \dfrac{\sqrt{512}}{\sqrt{8}}$.
1) −9; 2) −7; 3) −19; 4) 3.

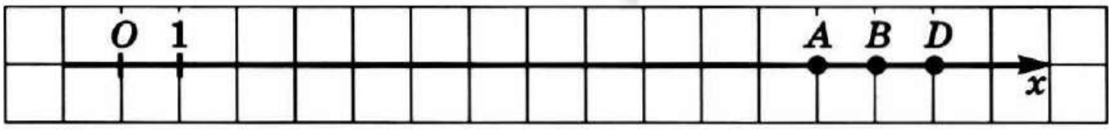
23. Исәпләгез: $\dfrac{(-17\sqrt{5})^2}{85} + \sqrt{6 \cdot 15} \cdot \sqrt{40}$.
1) 61; 2) 59; 3) 77; 4) 43.

24. $\sqrt{183}$ саны нинди рәттән килүче натураль саннар арасында урнаша:
1) 14 һәм 15; 3) 13 һәм 14;
2) $\sqrt{182}$ һәм $\sqrt{184}$; 4) 12 һәм 15?

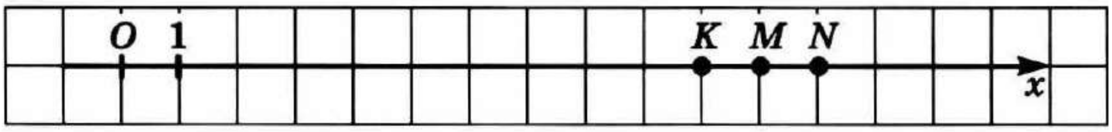
25. $10\sqrt{3}$ саны нинди рәттән килүче натураль саннар арасында урнаша:
1) 17 һәм 18; 3) 16 һәм 18;
2) 10 һәм 11; 4) $\sqrt{299}$ һәм $\sqrt{301}$?

26. Координаталар турысында (рәс. 57) *A*, *B*, *D* нокталары билгеләнгән. $C\left(4\sqrt{11}\right)$ ноктасы кайда урнашырга тиеш:
1) *A* дан сулдарак; 3) *B* һәм *D* арасында
2) *A* һәм *B* арасында; 4) *D* дан уңдарак.

27. Координаталар турысында (рәс. 58) *K*, *M*, *N* нокталары билгеләнгән. $P\left(3\sqrt{15}\right)$ ноктасы кайда урнашырга тиеш:
1) *K* дан сулдарак; 3) *M* һәм *N* арасында;
2) *K* һәм *M* арасында; 4) *N* нан уңдарак.



Рәс. 57



Рәс. 58

28. $4\sqrt{5};\ 3\sqrt{7};\ 5\sqrt{3};\ 2\sqrt{11}$ саннарын үсә бару тәртибендә урнаштырыгыз.

1) $5\sqrt{3};\ 3\sqrt{7};\ 4\sqrt{5};\ 2\sqrt{11}$;
2) $2\sqrt{11};\ 3\sqrt{7};\ 5\sqrt{3};\ 4\sqrt{5}$;
3) $3\sqrt{7};\ 4\sqrt{5};\ 5\sqrt{3};\ 2\sqrt{11}$;
4) $2\sqrt{11};\ 3\sqrt{7};\ 4\sqrt{5};\ 5\sqrt{3}$.

29. $7\sqrt{3};\ 8\sqrt{2};\ 4\sqrt{7};\ 5\sqrt{6}$ саннарын кими бару тәртибендә урнаштырыгыз.

1) $4\sqrt{7};\ 5\sqrt{6};\ 7\sqrt{3};\ 8\sqrt{2}$;
2) $8\sqrt{2};\ 7\sqrt{3};\ 5\sqrt{6};\ 4\sqrt{7}$;
3) $5\sqrt{6};\ 7\sqrt{3};\ 8\sqrt{2};\ 4\sqrt{7}$;
4) $5\sqrt{6};\ 8\sqrt{2};\ 7\sqrt{3};\ 4\sqrt{7}$.

30. Исәпләгез: $\left(-5\sqrt{3}\right)^2 + \sqrt{4\frac{21}{25}}$.

31. Исәпләгез: $\sqrt{5\frac{1}{16}} - \left(0{,}2\sqrt{10}\right)^2$.

32. Исәпләгез: $\sqrt{113^2 - 112^2} + (\sqrt{7} + 6)(\sqrt{7} - 6)$.

33. Исәпләгез: $\dfrac{\sqrt{244^2 - 240^2}}{(\sqrt{5} - 4)(\sqrt{5} + 4)}$.

34. Исәпләгез: $3\sqrt[3]{64} - \left(-0{,}2\sqrt[3]{10}\right)^3$.

35. Исәпләгез: $\left(-3\sqrt[3]{0{,}2}\right)^3 + 0{,}5\sqrt[3]{216}$.

36. Исәпләгез: $\left(5\sqrt{2}\right)^2 + \left(-2\sqrt{3}\right)^4$.

37. Исәпләгез: $\left(2\sqrt{5}\right)^4 - \left(7\sqrt{2}\right)^2$.

38. $\sqrt{7 - \sqrt{24}} \cdot \sqrt{7 + \sqrt{24}}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз.

39. $\sqrt{6 - 2\sqrt{5}} \cdot \sqrt{6 + 2\sqrt{5}}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз.

40. $\sqrt{(5 - \sqrt{23})^2} + \sqrt{(4 - \sqrt{23})^2}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз.

41. $\sqrt{(6 - \sqrt{41})^2} + \sqrt{(7 - \sqrt{41})^2}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз.

42. $\sqrt{9 + 4\sqrt{5}} - \sqrt{5}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз.

43. $\sqrt{8 - 2\sqrt{7}} - \sqrt{7}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз.

Алгебраик аңлатмалар

1. Кинетик энергия $E=\frac{mv^2}{2}$ формуласы буенча исәпләнә. Бу формуладан тизлек v табуны күрсәтегез.

1) $v=\sqrt{\frac{E}{2m}}$; 3) $v=\sqrt{\frac{2m}{E}}$;

2) $v=\sqrt{\frac{2E}{m}}$; 4) $v=\left(\frac{2E}{m}\right)^2$.

2. Тигез тизләнешле хәрәкәттә тизләнеш $a=\frac{v-v_0}{t}$ формуласы буенча исәпләнә. Бу формуладан башлангыч тизлек v_0 табуны күрсәтегез.

1) $v_0=at-v$; 3) $v_0=v-at$;

2) $v_0=\frac{v}{t}-a$; 4) $v_0=v+at$.

3. Аңлатманы гадиләштерегез: $\frac{a^4\cdot a^{-9}}{(a^3)^2a^{-7}}$.

1) a^3; 2) a^{-3}; 3) a^4; 4) a^{-4}.

4. Аңлатманы гадиләштерегез: $\frac{(a^4)^3a^{-12}}{(a^2)^{-5}a^7}$.

1) 0; 2) a^3; 3) a^{-4}; 4) a^{-3}.

5. Аңлатманы гадиләштерегез: $\frac{(2a)^6\cdot 4a^{-2}}{(4a^3)^2}$.

1) $2a^{-5}$; 2) $2a^{-4}$; 3) $8a^{-6}$; 4) $\frac{1}{2a^6}$.

6. Аңлатманы гадиләштерегез: $\frac{3b^{-1}\cdot(9b^2)^3}{(3b^{-2})^4}$.

1) $\frac{b^{13}}{3}$; 2) $27b^{13}$; 3) $9b^{10}$; 4) $27b^8$.

7. Аңлатманы гадиләштерегез: $(3xy)^3\cdot(3x^{-1}y)^{-2}:(9x^3y^4)$.

1) $\frac{1}{3x^2y}$; 2) $\frac{1}{3}x^2y^{-3}$; 3) $\frac{1}{3}x^2y^3$; 4) $\frac{1}{3}x^{-8}y^7$.

8. Аңлатманы гадиләштерегез: $(7m^{-3}n^3):(7m^5n^4)^{-2}\cdot(49m^{-1}n^{15})^{-1}$.

1) $\frac{1}{343m^{12}n^{20}}$; 2) $\frac{49m^8}{n^4}$; 3) $\frac{7}{m^9n^{18}}$; 4) $\frac{7m^8}{n^4}$.

9. Аңлатманы гадиләштерегез: $\dfrac{(6ab^3)^3 \cdot 3a^{-9}}{(2a^{-2}b)^3}$.

1) $81b^6$; 2) $81a^{-12}b^6$; 3) $\dfrac{1}{729}a^{-12}b^6$; 4) $12b^3$.

10. Аңлатманы гадиләштерегез: $\dfrac{(10x^4y^{-3})^4}{16x^5 \cdot (25x^{3}y^{-2})^3}$.

1) $\dfrac{y^5}{5x^5}$; 2) $\dfrac{x^2}{25y^6}$; 3) $\dfrac{x^6y^6}{25}$; 4) $-\dfrac{10}{x^6y^{18}}$.

11. $\dfrac{x^{-8}}{x^{-4}x^{-2}}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $x = \dfrac{1}{3}$.

1) $-\dfrac{1}{9}$; 2) 9; 3) −9; 4) 1.

12. $\dfrac{y^{-1}y^{-8}}{(y^{-3})^4}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $y = 1\dfrac{1}{2}$.

1) $-1\dfrac{1}{8}$; 2) $-3\dfrac{3}{8}$; 3) $\dfrac{8}{27}$; 4) $-\dfrac{8}{27}$.

13. $\dfrac{4a^2 - 25}{15 - 6a}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $a = 0{,}05$.

1) −1,7; 2) −0,2; 3) −2; 4) 1,7.

14. $\dfrac{-15x - 40}{64 - 9x^2}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $x = -\dfrac{2}{3}$.

1) $-\dfrac{5}{6}$; 2) −0,5; 3) 0,5; 4) $-\dfrac{3}{7}$.

15. $\dfrac{a^2 - 16a + 64}{64 - 8a}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $a = -0{,}4$.

1) −1,5; 2) 0,15; 3) 1,5; 4) 1,05.

16. $\dfrac{36 - y^2}{y^2 - 12y + 36}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $y = \dfrac{3}{4}$.

1) $\dfrac{7}{9}$; 2) $-\dfrac{9}{7}$; 3) $-\dfrac{7}{9}$; 4) $\dfrac{9}{7}$.

17. $\dfrac{c^2 - 2c}{c - 4} - \dfrac{16 - 8c}{4 - c}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $c = -3{,}5$.

1) −7,5; 2) −3,9; 3) −0,5; 4) −3,1.

18. $\frac{n^2 + n}{n^3 - 8} - \frac{n + 4}{8 - n^3}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $n = \frac{1}{4}$.

1) $-2\frac{1}{4}$; 2) $-1\frac{3}{4}$; 3) $-\frac{4}{9}$; 4) $-\frac{4}{7}$.

19. $x^2 - 4x - 45$ квадрат өчбуынын тапкырлаучыларга таркатыгыз.

1) $(x + 9)(x - 5)$; 3) $(x - 9)(x - 5)$;
2) $(x - 9)(x + 5)$; 4) $(x + 9)(x + 5)$.

20. $-x^2 + 2x + 24$ квадрат өчбуынын тапкырлаучыларга таркатыгыз.

1) $(x + 6)(x - 4)$; 3) $-(x + 6)(x - 4)$;
2) $(x - 6)(x + 4)$; 4) $-(x - 6)(x + 4)$.

21. $3x^2 + 13x - 10$ квадрат өчбуынын тапкырлаучыларга таркатыгыз.

1) $3(x - 2)(x + 5)$; 3) $(3x - 2)(x + 5)$;
2) $\left(x - \frac{2}{3}\right)(x + 5)$; 4) $(3x + 2)(x - 5)$.

22. $-4x^2 + 5x + 6$ квадрат өчбуынын тапкырлаучыларга таркатыгыз.

1) $-4(x + 3)(x + 2)$; 3) $(4x - 3)(x + 2)$;
2) $(x - 2)\left(x + \frac{3}{4}\right)$; 4) $(2 - x)(4x + 3)$.

23. Аңлатманы гадиләштерегез: $\sqrt{12a} + \sqrt{48a} - \sqrt{147a}$.

1) $-29\sqrt{2a}$; 2) $-\sqrt{3a}$; 3) $-3\sqrt{a}$; 4) $-\sqrt{87a}$.

24. Аңлатманы гадиләштерегез: $\sqrt{80x} - \sqrt{180x} + \sqrt{245x}$.

1) $\sqrt{145x}$; 2) $29\sqrt{5x}$; 3) $5\sqrt{5x}$; 4) $3\sqrt{5x}$.

---

25. $\frac{a^3\sqrt{6}}{12}$ квадрат өчбуынын тапкырлаучыларга таркатыгыз, биредә $a = -\sqrt{6}$.

26. $\frac{250}{x^5\sqrt{10}}$ квадрат өчбуынын тапкырлаучыларга таркатыгыз, биредә $a = \sqrt{10}$.

27. $\frac{12x + 5y}{4x^2y} - \frac{5y - 4x}{5xy^2}$ квадрат өчбуынын тапкырлаучыларга таркатыгыз, биредә $x = \frac{1}{2}$, $y = \frac{1}{5}$.

28. $\frac{2n + 3m}{6mn^2} - \frac{9m - 2n}{9m^2n}$ квадрат өчбуынын тапкырлаучыларга таркатыгыз, биредә $m = \frac{2}{3}$, $n = \frac{1}{2}$.

29. $2x^2 - 8x - 7$ аңлатмасының иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

30. $-3x^2 - 6x + 5$ аңлатмасының иң зур кыйммәтен табыгыз.

31. Аңлатманы гадиләштерегез: $\frac{2x - 3}{5x - 20} - \frac{x - 2}{2x - 8}$.

32. Аңлатманы гадиләштерегез: $\frac{c - 6}{8 + 12c} - \frac{2c - 7}{15c + 10}$.

33. $\frac{10x}{16 - x^2} + \frac{5}{x - 4}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $x = 1$.

34. $\frac{6}{7 - a} + \frac{12a}{a^2 - 49}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $a = -5$.

35. $\frac{x^2 - y^2}{3xy} \cdot \frac{3y}{x - y}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $x = 1$, $y = -1,5$.

36. $\frac{c^2 - 49}{10ca} : \frac{2c + 14}{5a}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $c = 0,5$.

37. $\frac{x - y}{x}$ алгебраик вакланмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $\frac{x}{y} = 0,2$.

38. $\frac{x - y}{y}$ алгебраик вакланмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $\frac{y}{x} = \frac{2}{5}$.

39. $\frac{x - 3y}{y} = 6$ икәнлеге билгеле булганда, $\frac{x}{y}$ ны табыгыз.

40. $\frac{2x + y}{x} = -2$ икәнлеге билгеле булганда, $\frac{x}{y}$ ны табыгыз.

41. n ның $\frac{15 - 4n}{n}$ алгебраик вакланмасын бөтен сан итә торган ничә натураль кыйммәте бар?

42. n ның $\frac{18 - n}{n}$ алгебраик вакланмасын бөтен сан итә торган ничә натураль кыйммәте бар?

43. n ның $\frac{12 - 5n}{n}$ алгебраик вакланмасын натураль сан итә торган ничә натураль кыйммәте бар?

44. n ның $\frac{30 - 7n}{n}$ алгебраик вакланмасын натураль сан итә торган ничә натураль кыйммәте бар?

45. $\left(\frac{m + 1}{m - 1} - \frac{m - 1}{m + 1}\right) : \frac{2m}{5m - 5}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $m = \frac{1}{9}$.

46. $\left(\frac{b}{a-b}-\frac{b}{a+b}\right)\cdot\frac{a^2+2ab+b^2}{2b^2}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $a=-0{,}2$, $b=0{,}3$.

47. $\left(3+\frac{3\sqrt{x}}{3-\sqrt{x}}\right)(x-6\sqrt{x}+9)$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $x=\frac{4}{81}$.

48. $\left(2-\frac{2\sqrt{x}}{\sqrt{x}-2}\right):\frac{8}{x-4}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $x=2{,}56$.

Функцияләр һәм графиклар

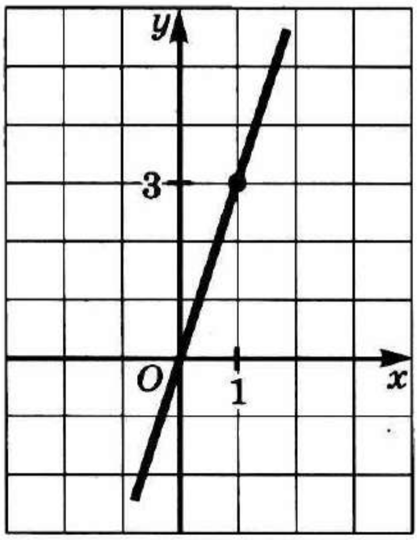
1. Графигы туры сызык булган функцияне күрсәтегез.
1) $y=\frac{2}{x}$; 2) $y=x^2-1$; 3) $y=2x$; 4) $y=x^3$.

2. Графигы туры сызык булмый торган функцияне күрсәтегез.
1) $y=2x-8$; 2) $y=\frac{x+2}{8}$; 3) $y=x^2+2$; 4) $y=8x$.

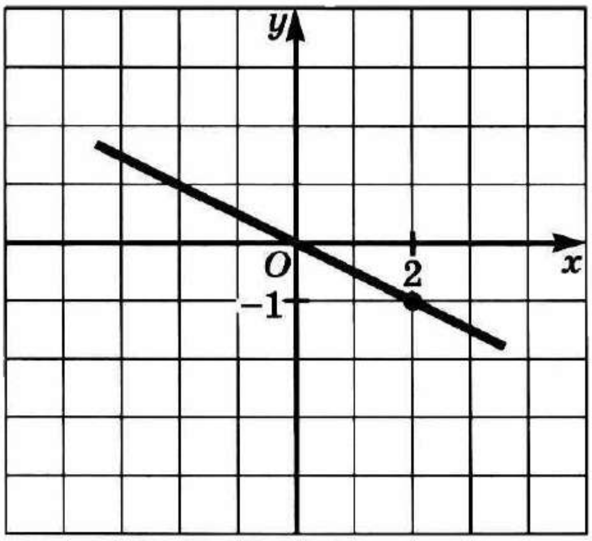
3. Түбәндәге тигезләмәләрнең кайсысы туры тигезләмәсе була?
1) $xy+9=0$; 3) $y+x^2-9=0$;
2) $2x+3y-9=0$; 4) $x^2+y^2-9=0$.

4. Графигы 59 нчы рәсемдә сурәтләнгән сызыкча функциянең формуласын языгыз.
1) $y=x+3$; 2) $y=\frac{x}{3}$; 3) $y=3x$; 4) $y=-3x$.

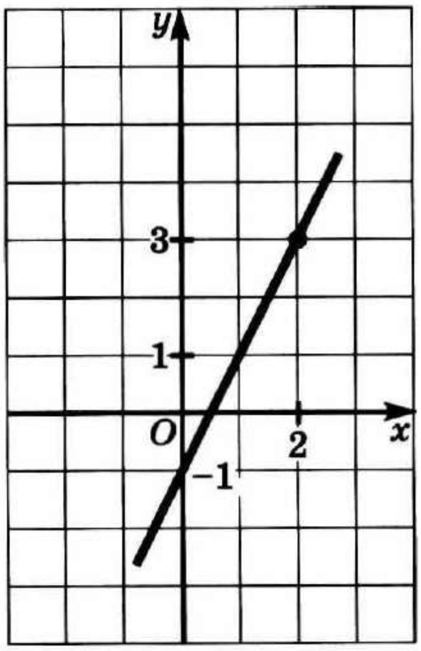
5. Графигы 60 нчы рәсемдә сурәтләнгән сызыкча функциянең формуласын языгыз.
1) $y=-2x$; 2) $y=\frac{1}{2}x$; 3) $y=2x-1$; 4) $y=-\frac{1}{2}x$.



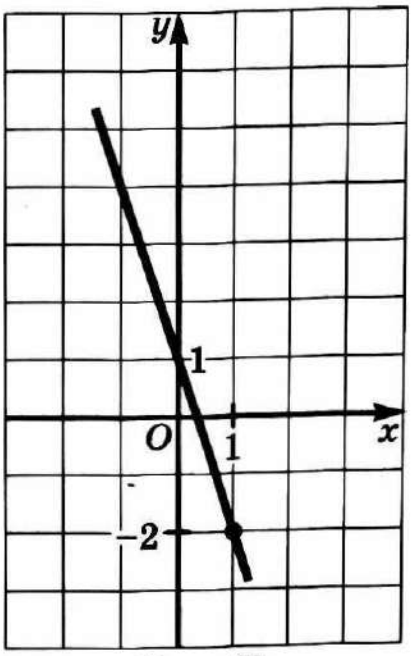
Рәс. 59



Рәс. 60



Рәс. 61



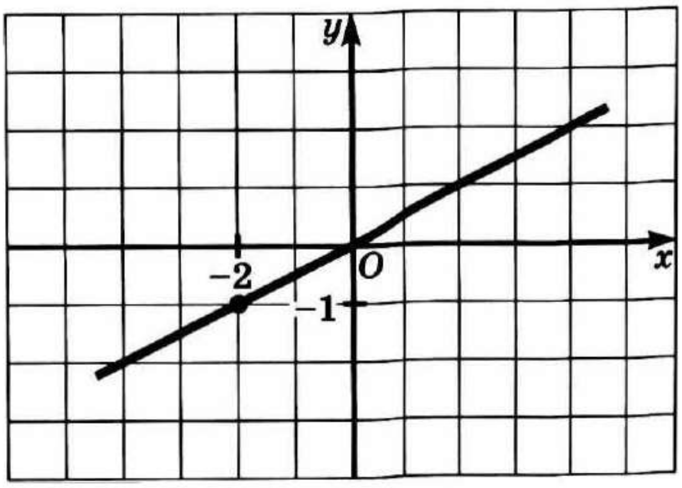
Рәс. 62

6. Графигы 61 нче рәсемдә сурәтләнгән сызыкча функциянең формуласын языгыз.
1) $y = 2x - 1$; 2) $y = 2x$; 3) $y = \frac{1}{2}x - 1$; 4) $y = 1 - 2x$.

7. Графигы координаталар башы аша 62 нче рәсемдә сурәтләнгән функция графигына параллель үтә торган сызыкча функциянең формуласын языгыз.
1) $y = 3x$; 2) $y = 3 - x$; 3) $y = -3x$; 4) $y = -\frac{1}{3}x$.

8. Графигы $(0; -5)$ ноктасы аша 63 нче рәсемдә сурәтләнгән функция графигына параллель үтә торган сызыкча функциянең формуласын языгыз.
1) $y = 0{,}5x - 5$; 3) $y = 2x - 5$;
2) $y = -0{,}5x - 5$; 4) $y = -5$.

9. $y = 37$, $y = 2x + 11$ турыларының кисешү ноктасы абсциссасын табыгыз.
1) 24; 2) 13; 3) −13; 4) 37.



Рәс. 63

10. $y = -21x + 84$, $y = 19x - 76$ турыларының кисешү ноктасы координаталарын табыгыз.
1) (4; 0); 2) (−4; 0); 3) (0; 4); 4) (−4; 4).

11. $y = 0{,}6x - 4$ функциясенең графигында ятучы ноктаны күрсәтегез.
1) $A(-10; 14)$; 3) $C(-10; -6)$;
2) $B(-10; 6)$; 4) $D(-10; -10)$.

12. $y = -0{,}2x + 5$ функциясенең графигында ятмаучы ноктаны күрсәтегез.
1) $A(-15; 8)$; 3) $C(12; 7{,}4)$;
2) $B(10; 3)$; 4) $D(12; 2{,}6)$.

13. Координаталар башы һәм (20; 4) ноктасы аша үтә торган турының тигезләмәсен төзегез.
1) $y = 0{,}2x$; 3) $y = -0{,}2x$;
2) $y = 5x$; 4) $y = 4x + 20$.

14. (0; −3) һәм (3; 0) нокталары аша үтә торган турының тигезләмәсен төзегез.
1) $y = 3x - 3$; 3) $y = 3 - x$;
2) $y = x - 3$; 4) $y = 3x$.

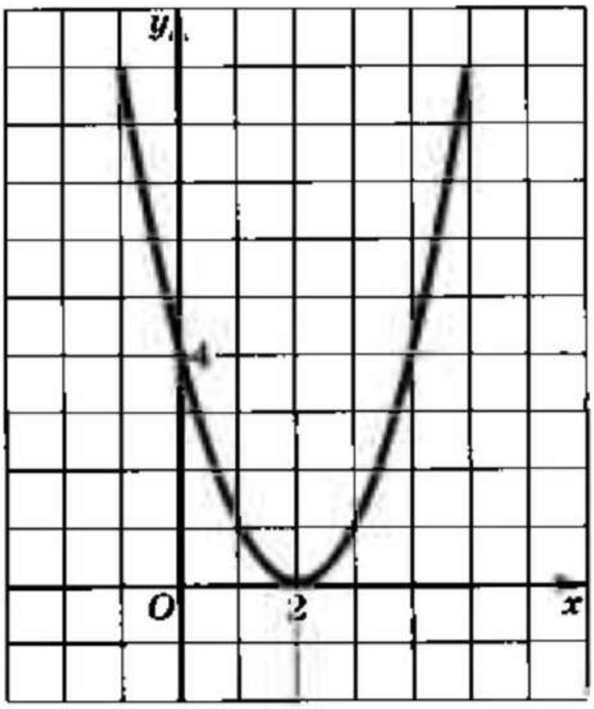
15. $y = 4x - 3$ функциясе графигына параллель һәм (0; 77) ноктасы аша үтә торган турының тигезләмәсен төзегез.
1) $y = 4x - 77$; 3) $y = 77x$;
2) $y = 4x + 77$; 4) $y = x + 77$.

16. $y = 0{,}3x$ функциясе графигына параллель һәм (1; −0,7) ноктасы аша үтә торган турының тигезләмәсен төзегез.
1) $y = 0{,}3x - 1$; 3) $y = 0{,}3x - 0{,}7$;
2) $y = 0{,}3x + 1$; 4) $y = 0{,}3x - 0{,}4$.

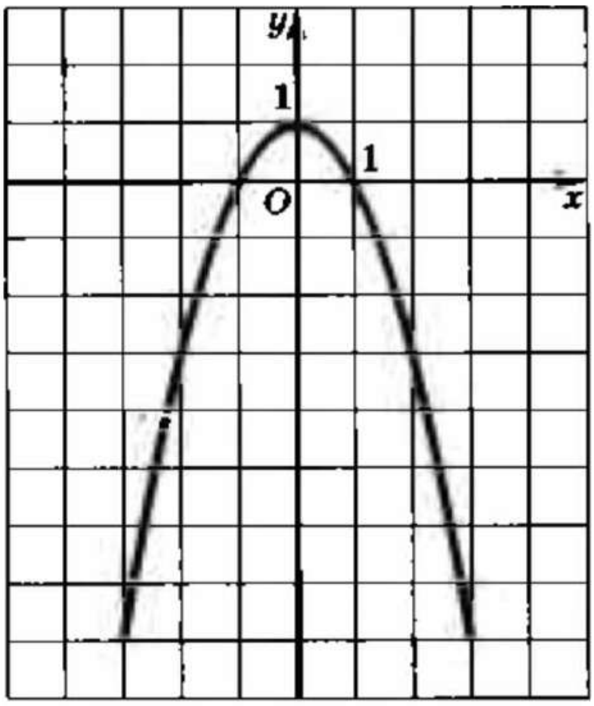
17. Графигы парабола булган функцияне күрсәтегез.
1) $y = 2x + 5$; 3) $y = \frac{6}{x + 5}$;
2) $y = x^3 - 4$; 4) $y = 5 - 3x^2$.

18. Графигы парабола булмаган функцияне күрсәтегез.
1) $y = -x^2 + 1$; 3) $y = 2x + 1$;
2) $y = (x + 1)^2$; 4) $y = \frac{x^2}{2}$.

19. Графигы 64 нче рәсемдә сурәтләнгән квадрат функцияне аналитик языгыз.
1) $y = 2x^2$; 3) $y = (x + 2)^2$;
2) $y = x^2 + 2$; 4) $y = (x - 2)^2$.



Рәс. 64



Рәс. 65

20. Графигы 65 нче рәсемдә сурәтләнгән квадрат функцияне аналитик языгыз.

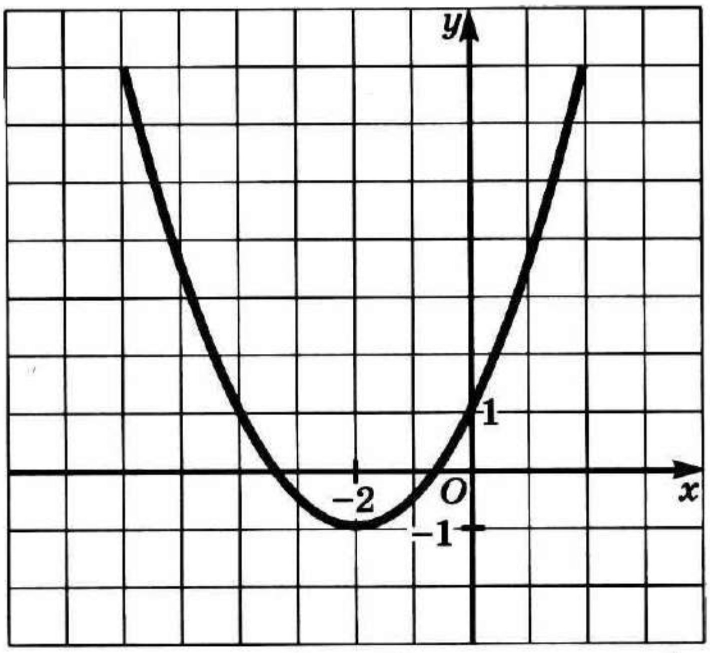
1) $y = x^2 + 1$; 3) $y = -x^2 + 1$;
2) $y = -(x + 1)^2$; 4) $y = -(x - 1)^2$.

21. Графигы 66 нчы рәсемдә сурәтләнгән квадрат функцияне аналитик языгыз.

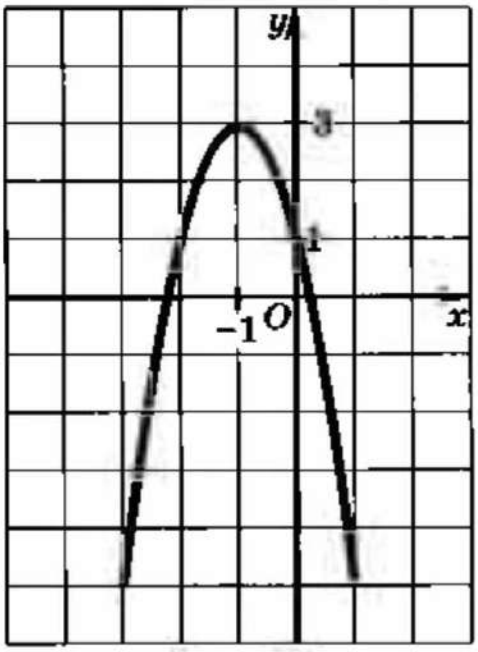
1) $y = 0{,}5(x - 2)^2 - 1$; 3) $y = 0{,}5(x - 1)^2 - 2$;
2) $y = (x + 2)^2 - 1$; 4) $y = 0{,}5(x + 2)^2 - 1$.

22. Графигы 67 нче рәсемдә сурәтләнгән квадрат функцияне аналитик языгыз.

1) $y = -x^2 + 3$; 3) $y = -(x + 1)^2 + 3$;
2) $y = -2(x - 1)^2 + 3$; 4) $y = -2(x + 1)^2 + 3$.



Рәс. 66



Рәс. 67

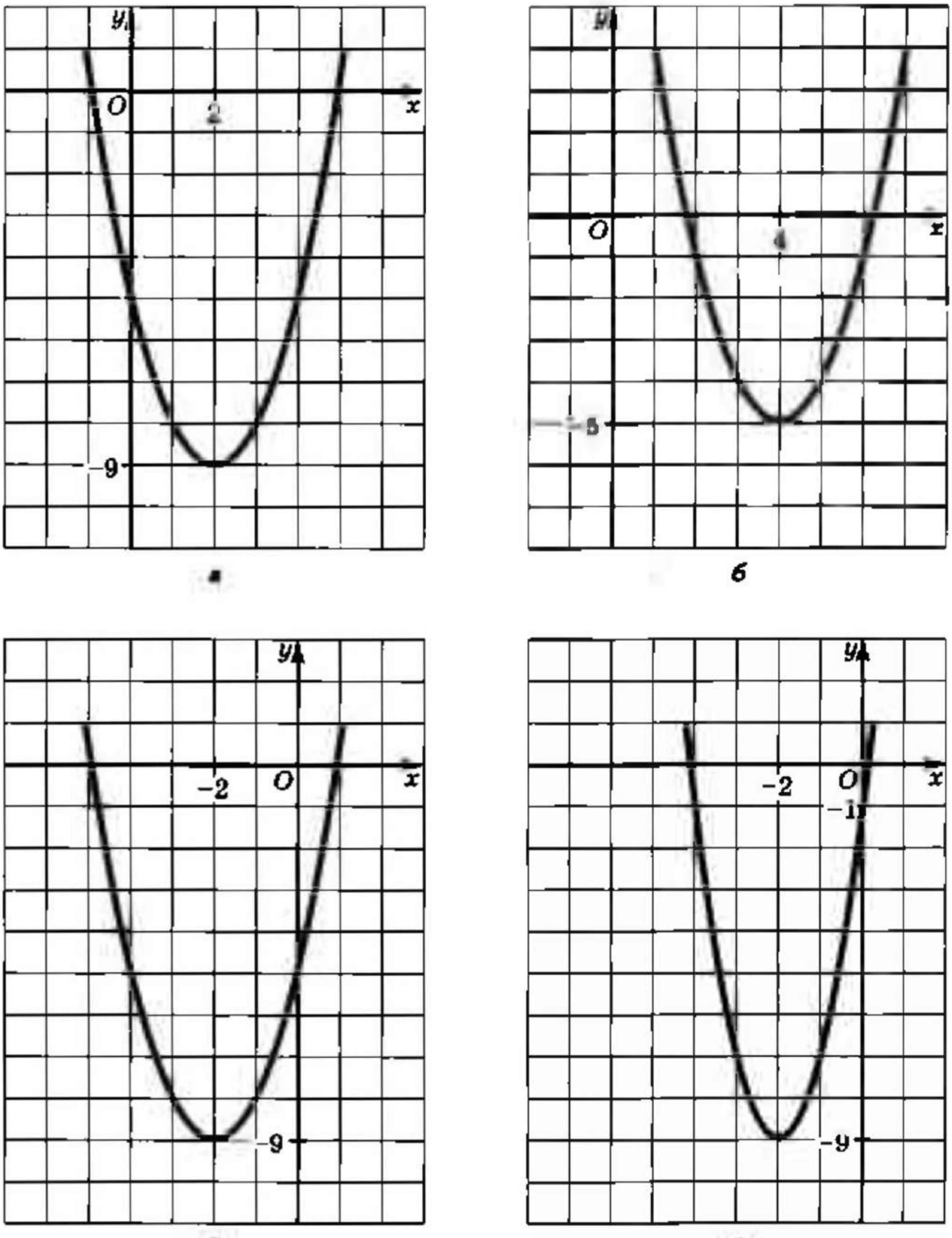


Рис. 68

23. 68 нче (*а*—*г*) рәсемнән файдаланып, $y = x^2 + 4x - 5$ функциясенең графигын күрсәтегез.

24. 69 нчы (*а*—*г*) рәсемнән файдаланып, $y = -x^2 + 6x - 7$ функциясенең графигын күрсәтегез.

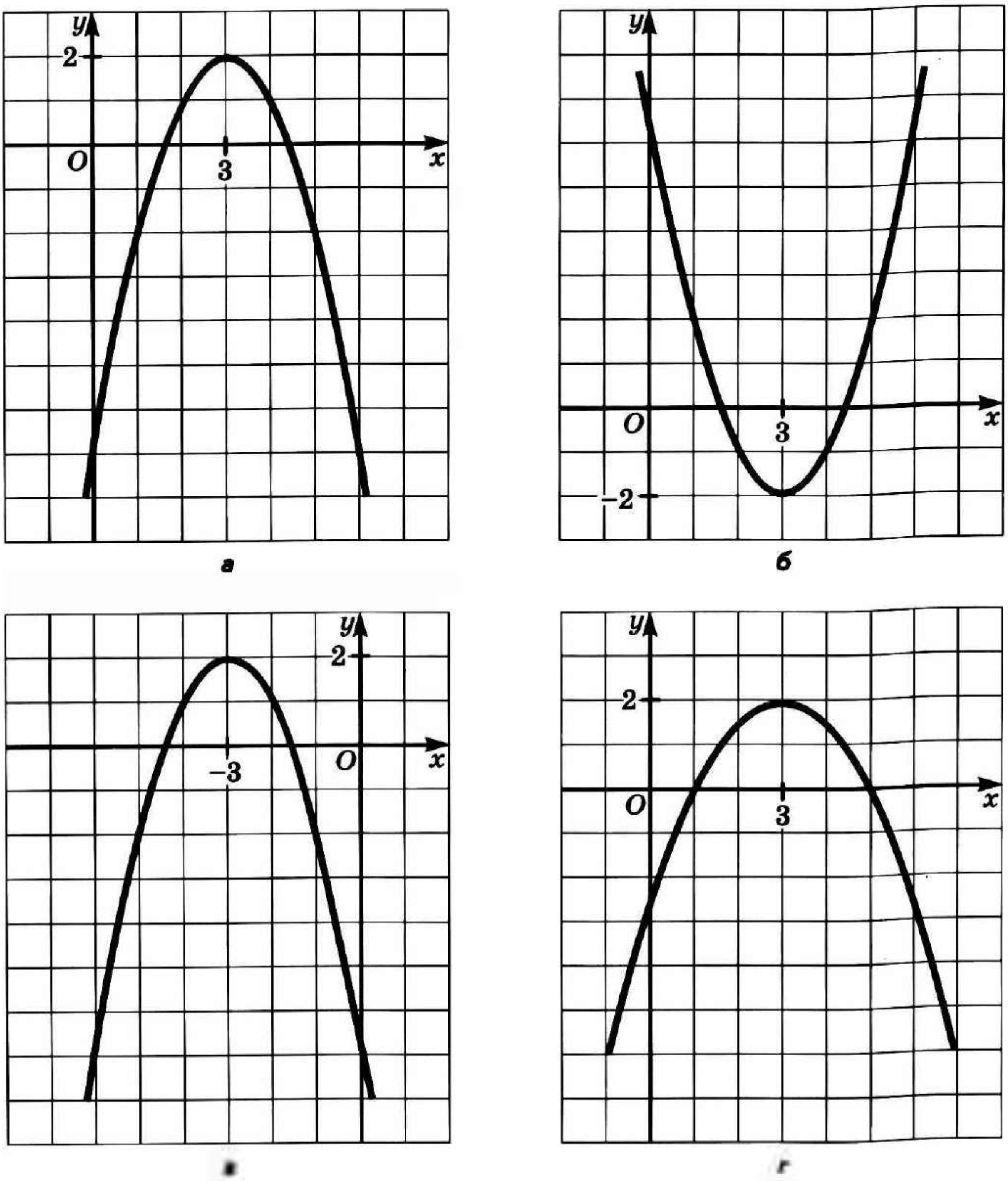


Рис. 69

25. Графигы 70 нче рәсемдә сурәтләнгән квадрат функцияне аналитик языгыз.

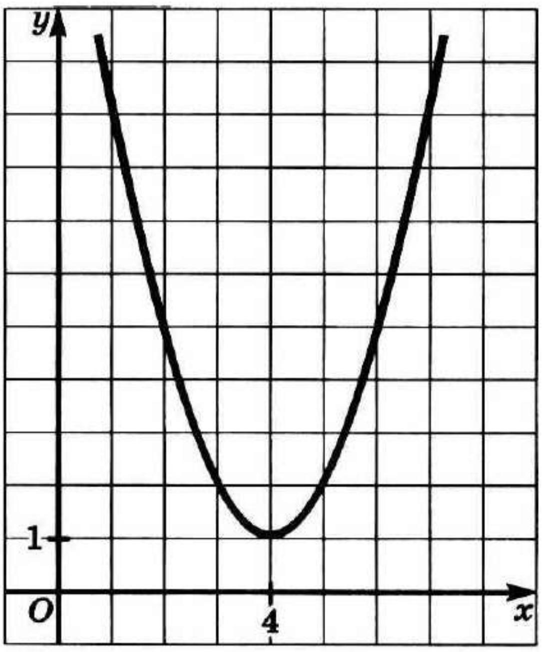
1) $y = 2x^2 + 8x + 17$; 3) $y = x^2 + 8x + 17$;

2) $y = x^2 - 8x + 15$; 4) $y = x^2 - 8x + 17$.

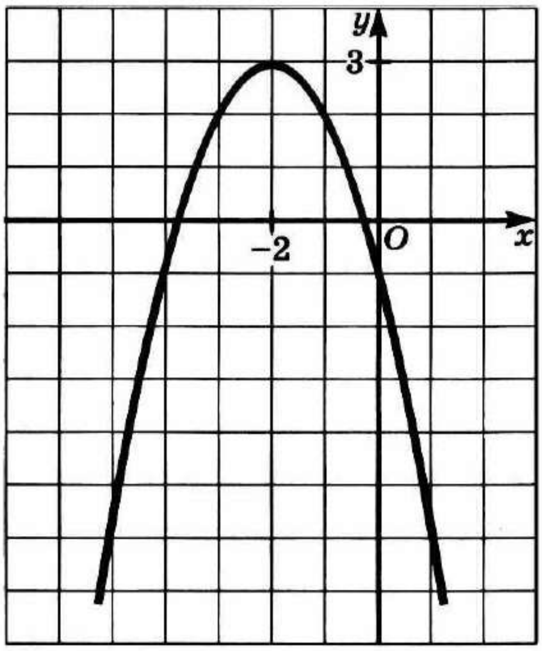
26. Графигы 71 нче рәсемдә сурәтләнгән квадрат функцияне аналитик языгыз.

1) $y = -x^2 + 2x + 3$; 3) $y = -x^2 - 4x + 7$;

2) $y = -x^2 - 4x - 1$; 4) $y = -x^2 + 4x - 1$.



Рәс. 70



Рәс. 71

27. $y = x^2 - 2x + 3$ функциясенең $[-2; -1]$ кисемтәсендәге иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.
1) 0; 2) 1; 3) 6; 4) 11.

28. $y = -x^2 - 4x + 5$ функциясенең $[-1; 0]$ кисемтәсендәге иң зур кыйммәтен табыгыз.
1) 5; 2) 9; 3) 8; 4) −2.

29. $y = 2x^2 - 4x + 1$ функциясенең $[-1; 2]$ кисемтәсендәге иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.
1) 1; 2) −1; 3) 7; 4) 0.

30. $y = -3x^2 + 12x - 8$ функциясенең $[0, 4]$ кисемтәсендәге иң зур кыйммәтен табыгыз.
1) 1; 2) 2; 3) 4; 4) −8.

31. $y = 2x^2 + 3x - 2$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.
1) −0,75; 2) −0,875; 3) −3,125; 4) 0.

32. $y = -5x^2 + 6x - 1$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.
1) −6,4; 2) 1,7; 3) −0,6; 4) 0,8.

33. $y = x^2 - 3x + 4$ функциясенең үсә бару аралыгын күрсәтегез.
1) $[0; +\infty)$; 3) $[-1,5; +\infty)$;
2) $[1,5; +\infty)$; 4) $[3; +\infty)$.

34. $y = 2x^2 + 9x - 5$ функциясенең кими бару аралыгын күрсәтегез.
1) $(-\infty; 0]$; 3) $(-\infty; -2,25]$;
2) $(-\infty; -4,5]$; 4) $(-\infty; 2,25]$.

35. $y = -x^2 + 6x + 7$ функциясенең үсә бару аралыгын күрсәтегез.
1) $(-\infty; 3]$; 2) $[3; +\infty)$; 3) $(-\infty; -3]$; 4) $[-3; +\infty)$.

36. $y = -3x^2 - 6x - 4$ функциясенең кими бару аралыгын күрсәтегез.

1) $(-\infty; -1]$; 2) $[-1; +\infty)$; 3) $[1; +\infty)$; 4) $(-\infty; 1]$.

37. $y = 3x^2 - 10x + 3$ функциясенең нульләре кайсы аралыкта икәнен күрсәтегез.

1) $\left(0; \frac{1}{2}\right)$; 2) $\left(\frac{1}{2}; \frac{8}{3}\right)$; 3) $\left(\frac{8}{3}; \frac{10}{3}\right)$; 4) $\left[\frac{1}{3}; \frac{10}{3}\right]$.

38. $y = -4x^2 + 13x + 12$ функциясенең нульләре кайсы аралыкта икәнен күрсәтегез.

1) $\left(-\infty; -\frac{1}{2}\right)$; 2) $\left(-\frac{1}{2}; \frac{1}{4}\right)$; 3) $\left(\frac{13}{4}; +\infty\right)$; 4) $\left[-\frac{7}{8}; \frac{17}{4}\right]$.

39. x ның нинди кыйммәтләрендә $y = x^2 - 7x - 8$ функциясе уңай булмаган кыйммәтләр ала?

1) $[8; +\infty)$; 3) $(-\infty; -1] \cup [8; +\infty)$;
2) $[-1; 8]$; 4) $(-\infty; -1) \cup (8; +\infty)$.

40. x ның нинди кыйммәтләрендә $y = -x^2 + 8x + 20$ функциясе уңай булмаган кыйммәтләр ала?

1) $(-\infty; -2] \cup [10; +\infty)$; 3) $(-\infty; -2]$;
2) $[-2; 10]$; 4) $(-\infty; -10] \cup [2; +\infty)$.

41. x ның нинди кыйммәтләрендә $y = x^2 + 8x + 16$ функциясе уңай кыйммәтләр ала?

1) $(-\infty; +\infty)$; 3) $(-\infty; -4) \cup (-4; +\infty)$;
2) x ның андый кыйммәтләре юк; 4) $[0; +\infty)$.

42. x ның нинди кыйммәтләрендә $y = x^2 - 18x + 81$ функциясе уңай булмаган кыйммәтләр ала?

1) $(-\infty; +\infty)$; 3) 9;
2) x ның андый кыйммәтләре юк; 4) $(-\infty; 9) \cup (9; +\infty)$.

43. x ның нинди кыйммәтләрендә $y = x^2 + 3x + 10$ функциясе уңай булмаган кыйммәтләр ала?

1) $(-\infty; +\infty)$; 3) $[-5; -2]$;
2) x ның андый кыйммәтләре юк; 4) $(-\infty; -5] \cup [-2; +\infty)$.

44. x ның нинди кыйммәтләрендә $y = -x^2 + 6x - 16$ функциясе уңай кыйммәтләр ала?

1) $(-\infty; +\infty)$; 3) $(0,5; 5,5)$;
2) x ның андый кыйммәтләре юк; 4) $(-\infty; 0,5) \cup (5,5; +\infty)$.

45. 72 нче рәсемдә $y = ax^2 + bx + c$ функциясе графигы бирелгән. a, b, c коэффициентларының тамгаларын билгеләгез.
1) $a > 0$, $b > 0$, $c > 0$; 3) $a > 0$, $b < 0$, $c > 0$;
2) $a > 0$, $b > 0$, $c < 0$; 4) $a > 0$, $b < 0$, $c < 0$.

46. 73 нче рәсемдә $y = ax^2 + bx + c$ функциясе графигы бирелгән. a, b, c коэффициентларының тамгаларын билгеләгез.
1) $a < 0$, $b > 0$, $c < 0$; 3) $a < 0$, $b > 0$, $c > 0$;
2) $a < 0$, $b < 0$, $c < 0$; 4) $a < 0$, $b < 0$, $c > 0$.

47. 74 нче рәсемдә $y = ax^2 + bx + c$ функциясе графигы бирелгән. a, b, c коэффициентларының тамгаларын билгеләгез.
1) $a > 0$, $b > 0$, $c > 0$; 3) $a > 0$, $b < 0$, $c > 0$;
2) $a > 0$, $b > 0$, $c < 0$; 4) $a > 0$, $b < 0$, $c < 0$.

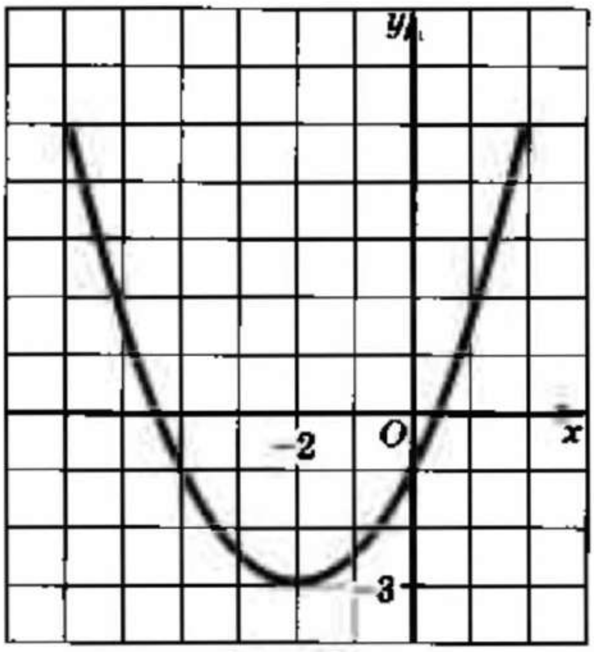


Рис. 72

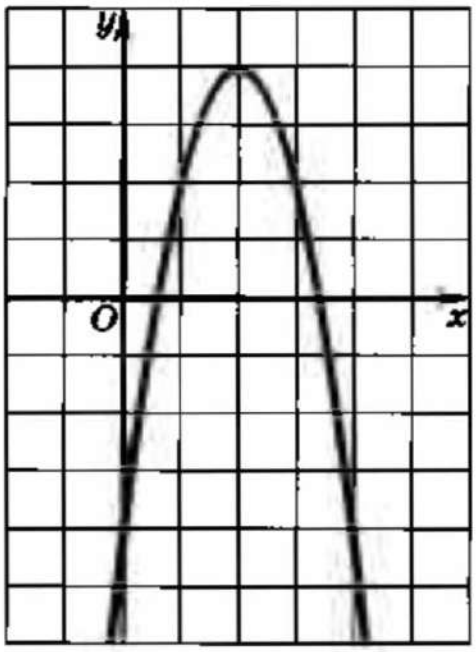


Рис. 73

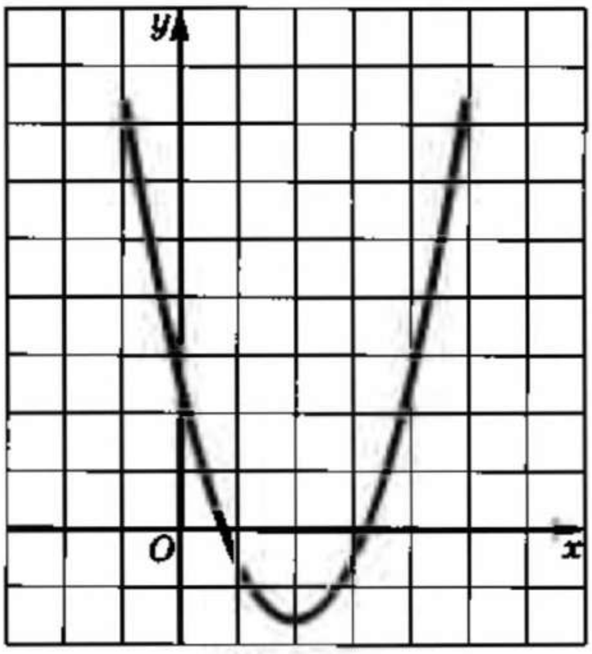


Рис. 74

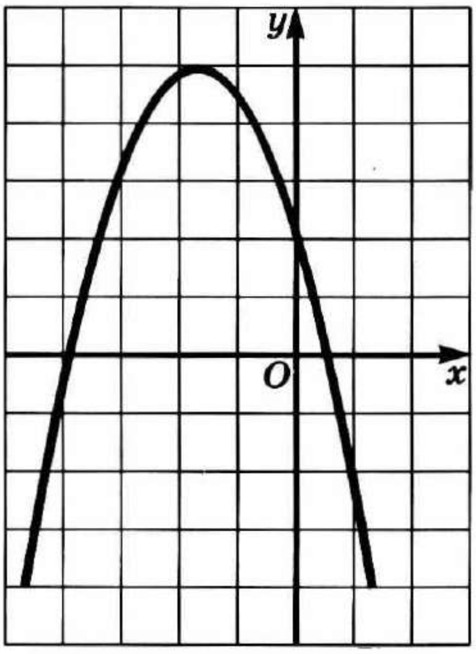


Рис. 75

48. 75 нче рәсемдә $y = ax^2 + bx + c$ функциясе графигы бирелгән. a, b, c коэффициентларының тамгаларын билгеләгез.

1) $a < 0$, $b > 0$, $c < 0$; 3) $a < 0$, $b > 0$, $c > 0$;
2) $a < 0$, $b < 0$, $c < 0$; 4) $a < 0$, $b < 0$, $c > 0$.

49. Графигы гипербола булган функцияне күрсәтегез.

1) $y = \frac{3}{x}$; 2) $y = \frac{x}{3}$; 3) $y = \frac{x^2}{3}$; 4) $y = x^3$.

50. Графигы гипербола булган тигезләмәне күрсәтегез.

1) $x^2 + 2y = 1$; 3) $xy + 2 = 0$;
2) $3x + y = -2$; 4) $x^2 + y^2 = 1$.

51. Графигы гипербола булмаган функцияне күрсәтегез.

1) $y = \frac{4}{x - 1}$; 2) $y = \frac{4}{x} - 1$; 3) $y = x^{-1}$; 4) $y = \frac{x - 1}{4}$.

52. Функция $y = \frac{k}{x}$ формуласы белән бирелгән. Әгәр функция графигының (–0,3; –2,1) ноктасы аша үтүе билгеле булса, k коэффициентының кыйммәтен билгеләгез.

1) 6,3; 2) 7; 3) 0,63; 4) $\frac{1}{7}$.

53. Функция $y = \frac{k}{x + 4}$ формуласы белән бирелгән. Әгәр функция графигының (–8; 2,4) ноктасы аша үтүе билгеле булса, k коэффициентының кыйммәтен билгеләгез.

1) –9,6; 2) –0,6; 3) 28,8; 4) –15,2.

54. Функция $y = \frac{k}{x} - 27$ формуласы белән бирелгән. Әгәр функция графигының (6; –87) ноктасы аша үтүе билгеле булса, k коэффициентының кыйммәтен билгеләгез.

1) –19; 2) –10; 3) –684; 4) –360.

55. Функция $y = \frac{k}{x - 6} + 24$ формуласы белән бирелгән. Әгәр функция графигының (–9; –6) ноктасы аша үтүе билгеле булса, k коэффициентының кыйммәтен билгеләгез.

1) 450; 2) 2; 3) –450; 4) 6.

56. $y = -\frac{150}{x}$ функциясе графигында ятучы нокталарны билгеләгез, биредә $A\left(\frac{5}{7}; -175\right)$, $B(-15\sqrt{2}; 5\sqrt{2})$, $C(10\sqrt{5}; 3\sqrt{5})$, $D\left(-1\frac{7}{8}; 80\right)$.

1) A, B; 2) A, C; 3) B, D; 4) C, D.

57. $y = \frac{324}{x - 30}$ **функциясе графигында ятучы нокталарны** билгеләгез, биредә $A(-6; -9)$, $B(6; 13{,}5)$, $C(18; -27)$, $D(29{,}5; -648)$.

1) A, B, C; 2) A, C, D; 3) B, C, D; 4) A, B, D.

58. $y = -\frac{192}{x} + 54$ **функциясе графигында ятмаучы ноктаны билгеләгез.**

1) $A(6; 22)$; 2) $C(-12; 70)$; 3) $D(48; 58)$; 4) $B(4{,}8; 14)$.

59. $y = \frac{144}{x + 5} - 84$ **функциясе графигында ятучы нокталарны** билгеләгез, биредә $A(-11; 60)$, $B(13; -76)$, $C(-3; 12)$; $D(-6{,}5; -180)$.

1) A, B; 2) B, C; 3) C, D; 4) B, D.

60. $y = \frac{5}{x - 4}$ **функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.**

1) $(-\infty; 4)$; 3) $(-\infty; +\infty)$;
2) $(-\infty; 4) \cup (4; +\infty)$; 4) $(4; +\infty)$.

61. $y = \frac{2}{x + 3} + 1$ **функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.**

1) $(-\infty; -3) \cup (-3; +\infty)$; 3) $(-\infty; +\infty)$;
2) $(-3; +\infty)$; 4) $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$.

62. $y = 2(x + 9)^{-1}$ **функциясенең** билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-9; +\infty)$; 3) $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$;
2) $(-\infty; -9) \cup (-9; +\infty)$; 4) $(-\infty; +\infty)$.

63. $y = -3(x - 5)^{-1} - 7$ **функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.**

1) $(-\infty; 7) \cup (7; +\infty)$; 3) $(-\infty; +\infty)$;
2) $(5; +\infty)$; 4) $(-\infty; 5) \cup (5; +\infty)$.

64. $y = \frac{1}{x} + 2$ **функциясенең кыйммәтләре күплеген табыгыз.**

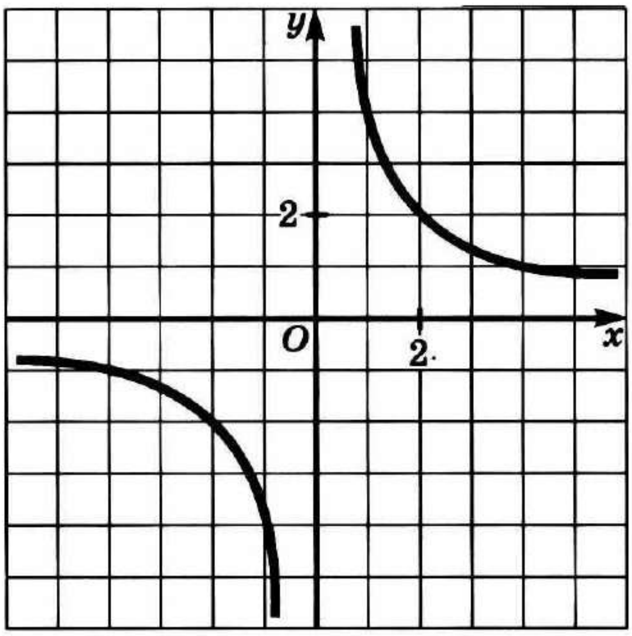
1) $(-\infty; +\infty)$; 3) $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$;
2) $(-\infty; 2) \cup (2; +\infty)$; 4) $(2; +\infty)$.

65. $y = 2x^{-1}$ **функциясенең** кыйммәтләре күплеген табыгыз.

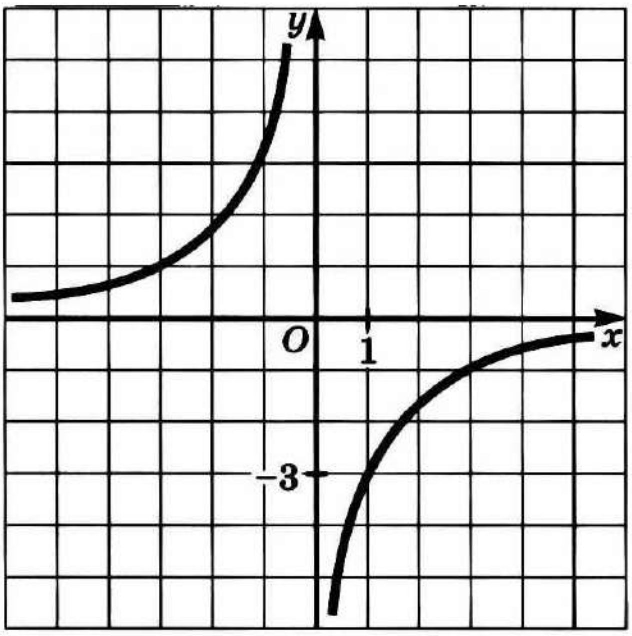
1) $(-\infty; +\infty)$; 3) $(0; +\infty)$;
2) $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$; 4) $(-\infty; -2) \cup (-2; +\infty)$.

66. $y = \frac{3}{x + 2}$ **функциясенең кыйммәтләре күплеген табыгыз.**

1) $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$; 3) $(-\infty; -2) \cup (-2; +\infty)$;
2) $(-\infty; +\infty)$; 4) $(1{,}5; +\infty)$.



Рәс. 76



Рәс. 77

67. $y = \frac{4}{x-8} - 6$ функциясенең кыйммәтләре күплеген табыгыз.

1) $(-\infty; +\infty)$;
3) $(-\infty; 6) \cup (6; +\infty)$;
2) $(-\infty; 8) \cup (8; +\infty)$;
4) $(-\infty; -6) \cup (-6; +\infty)$.

68. $y = (x-2)^{-1} + 8$ функциясенең кыйммәтләре күплеген табыгыз.

1) $(-\infty; 2) \cup (2; +\infty)$;
3) $(8; +\infty)$;
2) $(-\infty; 8) \cup (8; +\infty)$;
4) $(-\infty; +\infty)$.

69. 76 нчы рәсемдә сурәтләнгән гиперболаның тигезләмәсен күрсәтегез.

1) $xy = 1$;
2) $y = (x-2)^{-1}$;
3) $xy = 2$;
4) $xy = 4$.

70. 77 нче рәсемдә сурәтләнгән гиперболаның тигезләмәсен күрсәтегез.

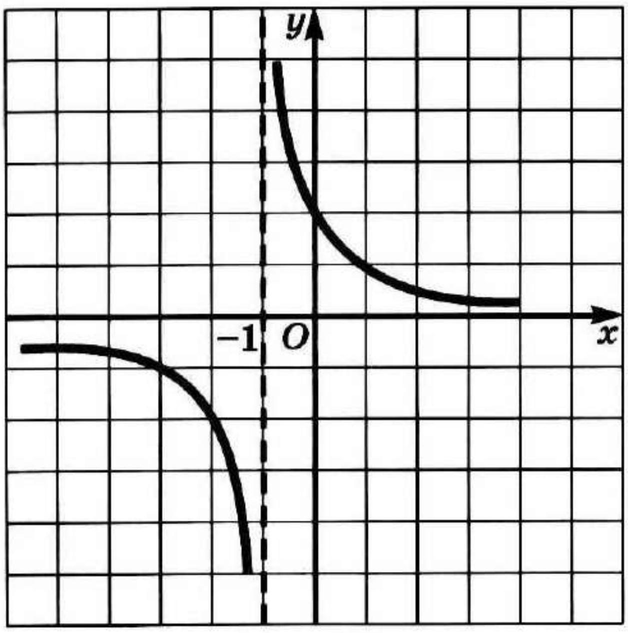
1) $xy + 3 = 0$;
3) $xy - 3 = 0$;
2) $xy - 1 = 0$;
4) $y = x^{-1} + 3$.

71. 78 нче рәсемдә сурәтләнгән гиперболаның тигезләмәсен күрсәтегез.

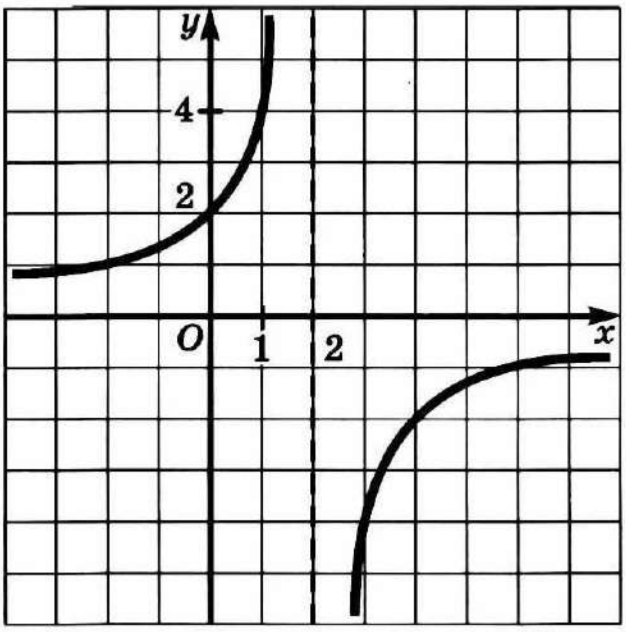
1) $y = \frac{x+1}{x}$;
3) $y = \frac{2}{x} + 1$;
2) $y = \frac{2}{x+1}$;
4) $y = \frac{2}{x-1}$.

72. 79 нчы рәсемдә сурәтләнгән гиперболаның тигезләмәсен күрсәтегез.

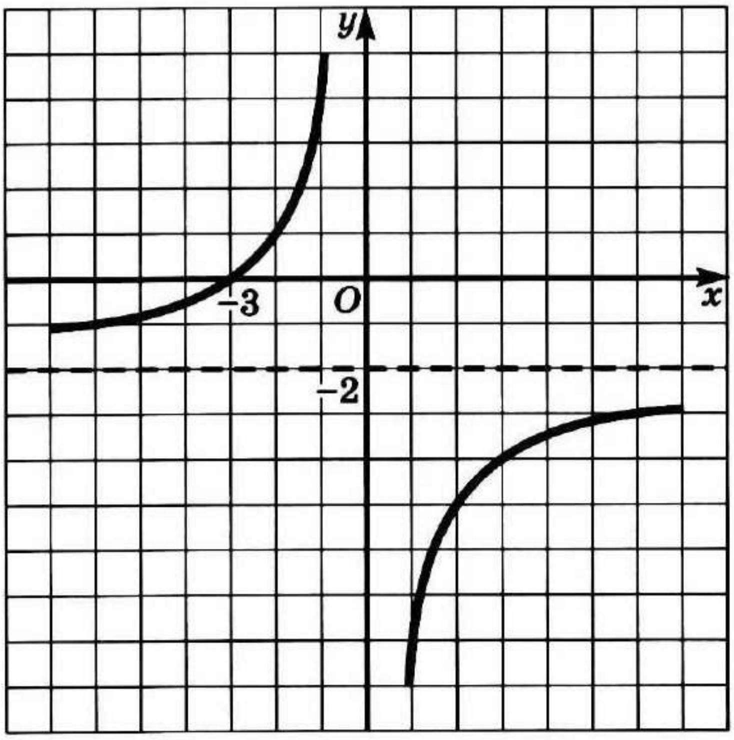
1) $y = \frac{4}{x-2}$;
3) $y = -\frac{4}{x} - 2$;
2) $y = -\frac{4}{x+2}$;
4) $y = -\frac{4}{x-2}$.



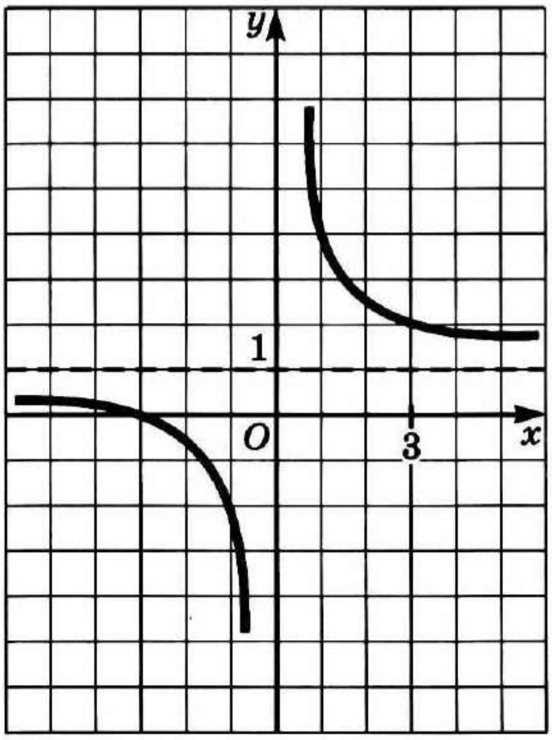
Рәс. 78



Рәс. 79



Рәс. 80



Рәс. 81

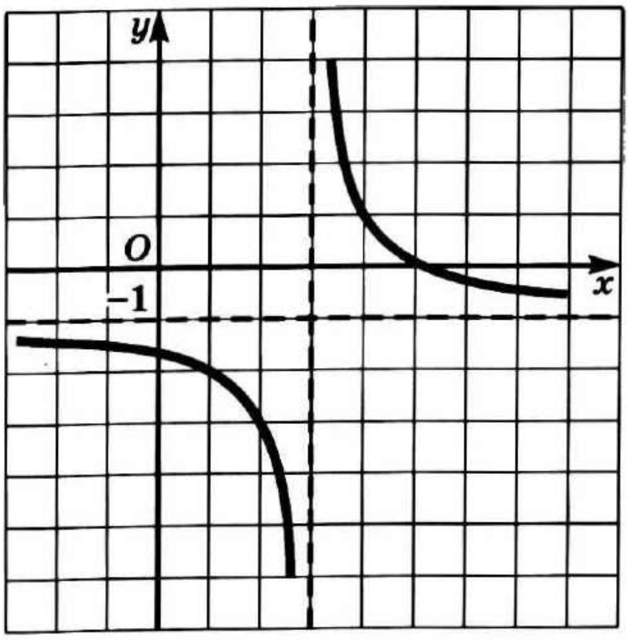
73. 80 нче рәсемдә сурәтләнгән гиперболаның тигезләмәсен күрсәтегез.

1) $y = \frac{6}{x} - 2$; 3) $y = -\frac{6}{x} - 2$;

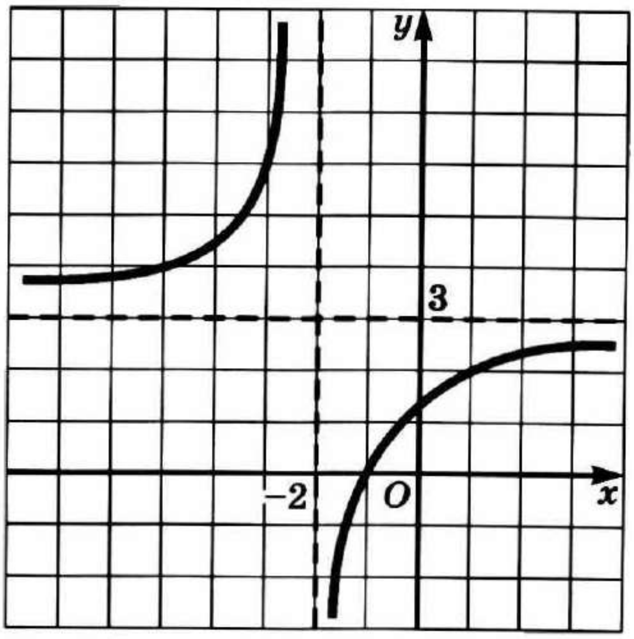
2) $y = -\frac{6}{x - 2}$; 4) $y = -\frac{6}{x} + 2$.

74. 81 нче рәсемдә сурәтләнгән гиперболаның тигезләмәсен күрсәтегез.

1) $y = \frac{3}{x} + 1$; 2) $y = \frac{3}{x + 1}$;



Рәс. 82



Рәс. 83

3) $y = -\frac{3}{x} + 1$; 4) $y = \frac{x}{3} + 1$.

75. 82 нче рәсемдә сурәтләнгән гиперболаның тигезләмәсен күрсәтегез.

1) $y = \frac{2}{x-1} - 3$; 3) $y = \frac{2}{x+3} - 1$;

2) $y = \frac{2}{x-3} - 1$; 4) $y = \frac{2}{x+1} + 3$.

76. 83 нче рәсемдә сурәтләнгән гиперболаның тигезләмәсен күрсәтегез.

1) $y = -\frac{3}{x+3} - 2$; 3) $y = -\frac{3}{x+2} - 3$;

2) $y = -\frac{3}{x-2} + 3$; 4) $y = -\frac{3}{x+2} + 3$.

77. $y = \frac{5}{x+4}$ функциясенең кимү аралыкларын күрсәтегез.

1) $(-\infty; +\infty)$; 3) $(-4; +\infty)$;
2) $(-\infty; -4)$; 4) $(-\infty; -4) \cup (-4; +\infty)$.

78. $y = -\frac{7}{x-1}$ функциясенең үсү аралыкларын күрсәтегез.

1) $(-\infty; 1)$; 3) $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$;
2) $(1; +\infty)$; 4) $(-\infty; +\infty)$.

79. $y = 3(x-2)^{-1}$ функциясенең кимү аралыкларын күрсәтегез.

1) $(-\infty; 2)$; 3) $(-\infty; 2) \cup (2; +\infty)$;
2) $(-\infty; +\infty)$; 4) $(2; +\infty)$.

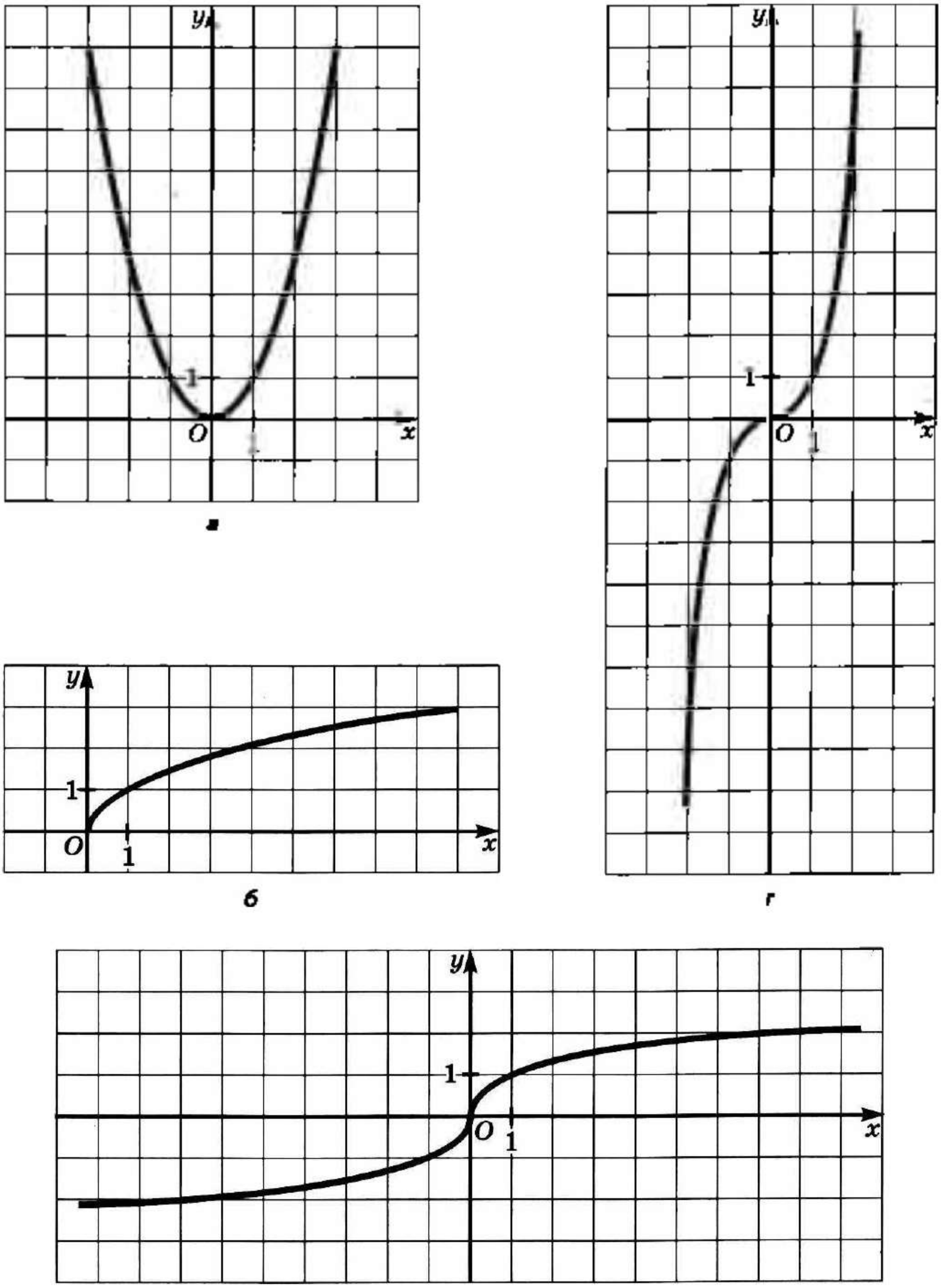


Рис. 84

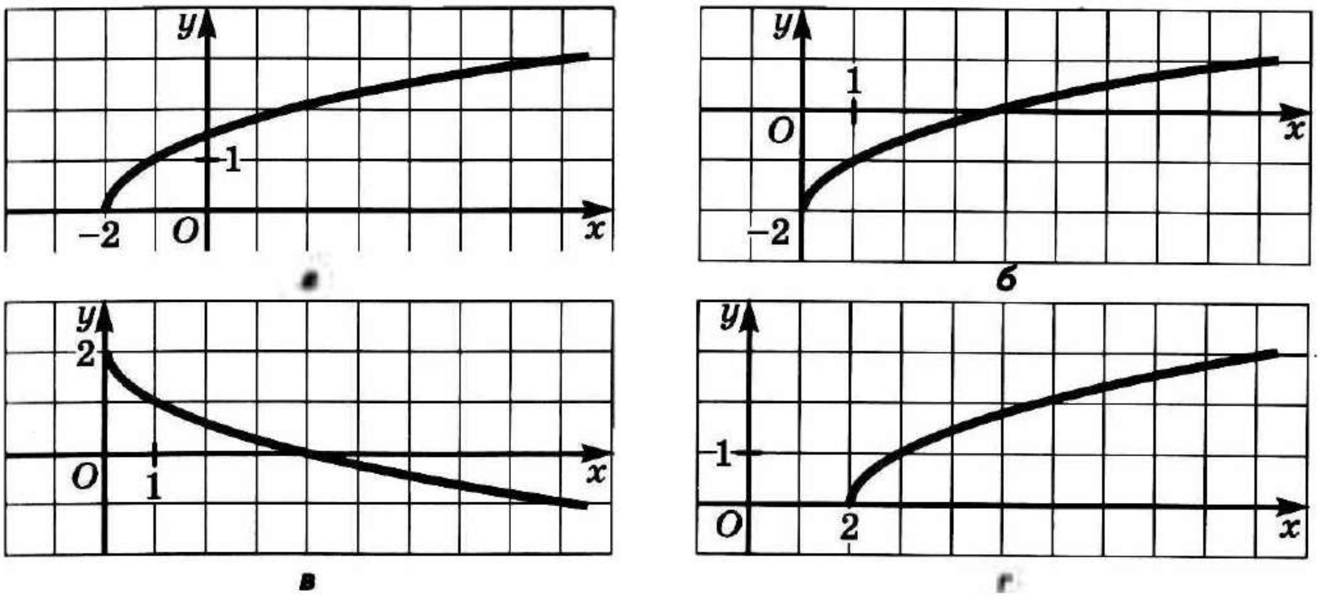


Рис. 85

80. $y = -(x + 5)^{-1}$ функциясенең үсү аралыкларын күрсәтегез.

1) $(-\infty; +\infty)$; 3) $(-\infty; -5)$;
2) $(-5; +\infty)$; 4) $(-\infty; -5) \cup (-5; +\infty)$.

81. $y = \frac{6}{x-2}$ функциясенең $[-8; -3]$ кисемтәсендәге иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

1) -6; 2) $-0{,}6$; 3) $-1{,}2$; 4) -1.

82. $y = \frac{10}{x+5}$ функциясенең $[-4{,}5; -2{,}5]$ кисемтәсендәге иң зур кыйммәтен табыгыз.

1) 5; 2) 20; 3) 4; 4) 25.

83. $y = x^{-1} - 3$ функциясенең $[2; 4]$ кисемтәсендәге иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

1) -3; 2) -5; 3) $-2{,}5$; 4) $-2{,}75$.

84. $y = (x + 4)^{-1}$ функциясенең $[8; 10]$ кисемтәсендәге иң зур кыйммәтен табыгыз.

1) $0{,}25$; 2) $\frac{1}{12}$; 3) $\frac{1}{14}$; 4) -14.

85. $y = 6x^{-1} - 0{,}5$ функциясенең $[-4; -0{,}25]$ кисемтәсендәге иң зур кыйммәтен табыгыз.

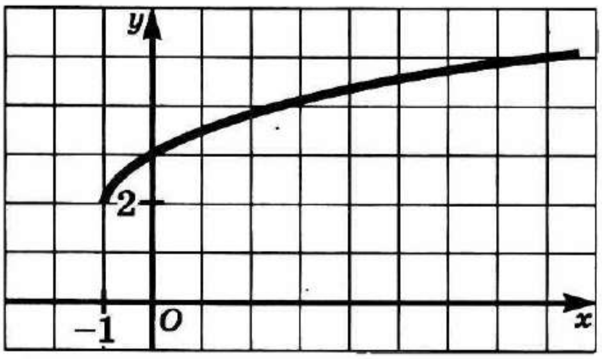
1) $-24{,}5$; 2) $23{,}5$; 3) $-0{,}5$; 4) -2.

86. Функциянең аналитик һәм график бирелешләре (рәс. 84, *а–г*) арасындагы тиңдәшлекне билгеләгез.

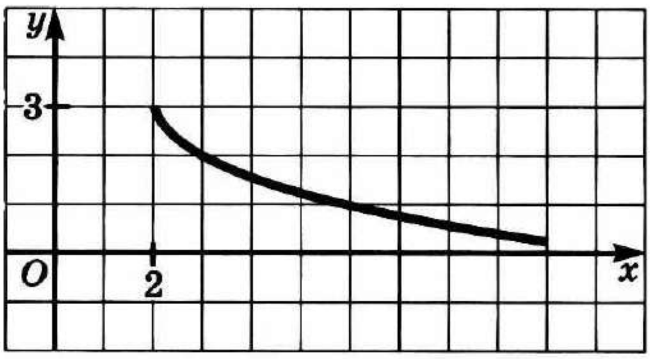
1) $y = x^3$; 2) $y = x^2$; 3) $y = \sqrt{x}$; 4) $y = \sqrt[3]{x}$.

87. Функциянең аналитик һәм график бирелешләре (рәс. 85, *а–г*) арасындагы тиңдәшлекне билгеләгез.

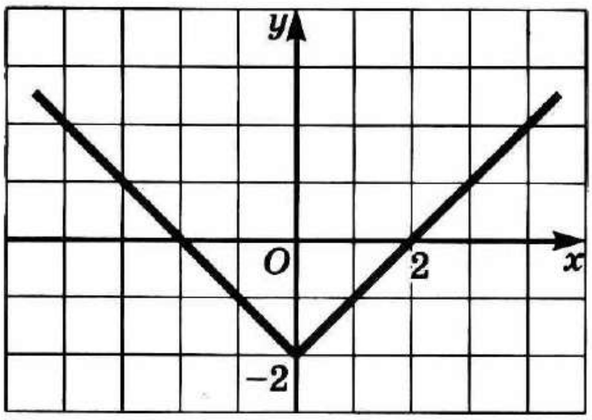
1) $y = \sqrt{x - 2}$; 3) $y = 2 - \sqrt{x}$;
2) $y = \sqrt{x} - 2$; 4) $y = \sqrt{x + 2}$.



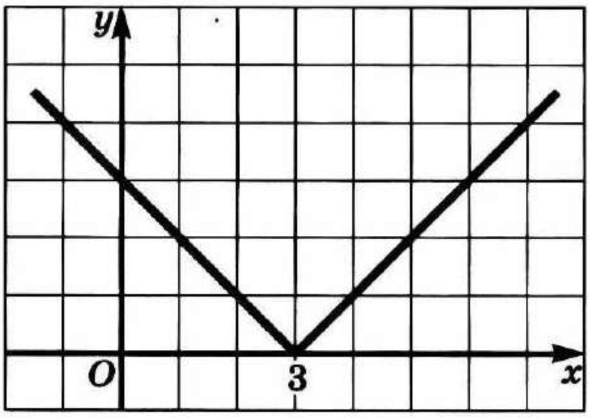
Рәс. 86



Рәс. 87



Рәс. 88



Рәс. 89

88. Графигы 86 нчы рәсемдә сурәтләнгән квадрат функцияне аналитик языгыз.

1) $y = \sqrt{x - 1} + 2$; 3) $y = 2 - \sqrt{x + 1}$;

2) $y = \sqrt{x + 1} + 2$; 4) $y = \sqrt{x + 2} - 1$.

89. Графигы 87 нче рәсемдә сурәтләнгән квадрат функцияне аналитик языгыз.

1) $y = \sqrt{x - 2} + 3$; 3) $y = 3 - \sqrt{x - 2}$;

2) $y = \sqrt{x + 2} + 3$; 4) $y = -\sqrt{x + 3} + 2$.

90. Графигы 88 нче рәсемдә сурәтләнгән квадрат функцияне аналитик языгыз.

1) $y = |x| - 2$; 3) $y = |x + 2|$;

2) $y = |x - 2|$; 4) $y = 2 - |x|$.

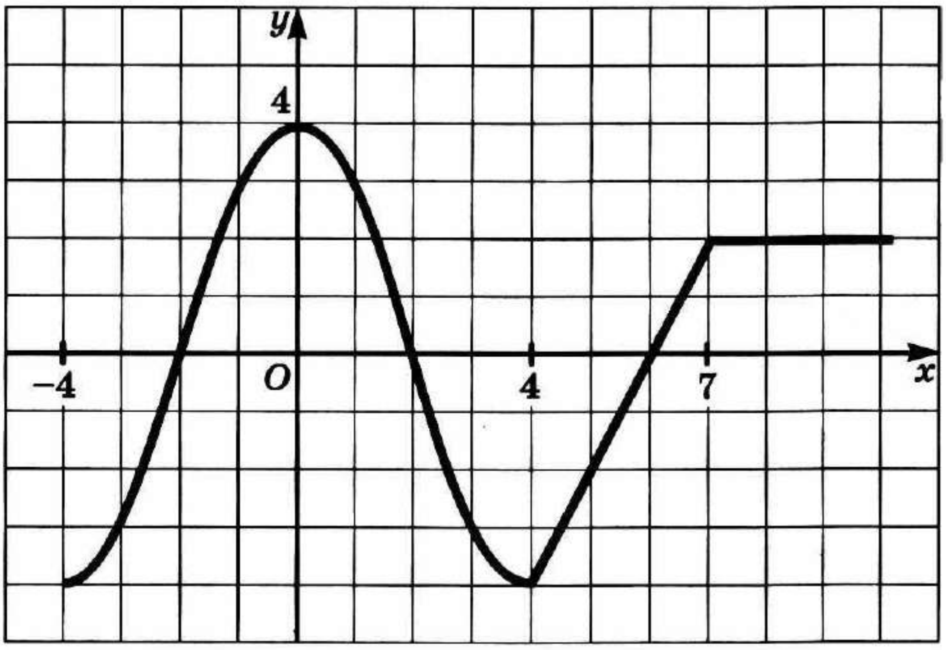
91. Графигы 89 нчы рәсемдә сурәтләнгән квадрат функцияне аналитик языгыз.

1) $y = |x + 3|$; 3) $y = |x| - 3$;

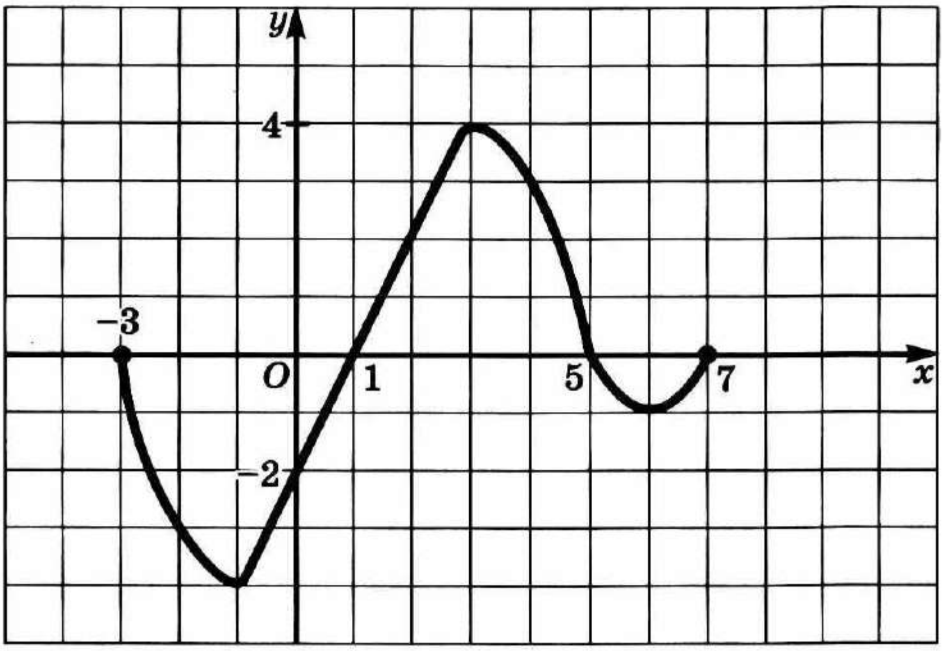
2) $y = |x| + 3$; 4) $y = |x - 3|$.

92. 90 нчы рәсемдә $y=f(x)$ функциясенең графигы сурәтләнгән. x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x) > 0$ тигезсезлеге үтәлә?

1) $(-2; 2)$; 2) $(6; 7]$; 3) $(-2; 2) \cup (6; +\infty)$; 4) $(6; +\infty)$.



Рәс. 90



Рәс. 91

93. 91 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясенең графигы сурәтләнгән. xның нинди кыйммәтләрендә $f(x) \leqslant 0$ тигезсезлеге үтәлә?

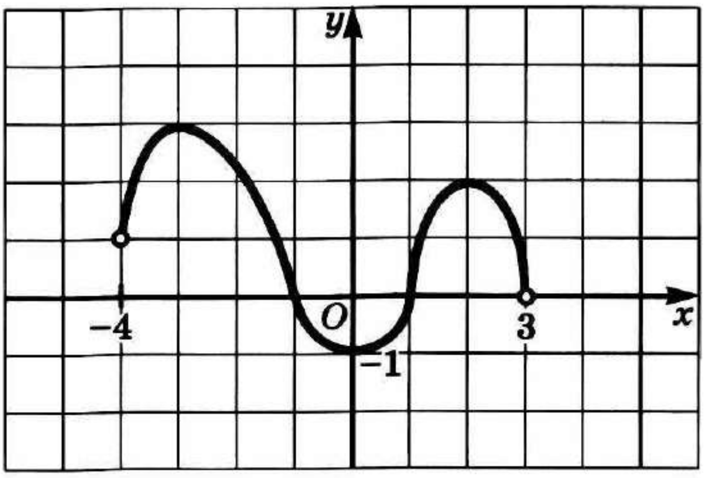
1) $(-3;\ 1] \cup [5;\ 7)$; 3) $(-3;\ 0]$;

2) $(-3;\ -1] \cup [3;\ 6]$; 4) $[-3;\ 1] \cup [5;\ 7]$.

94. 91 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясенең графигы сурәтләнгән. xның нинди кыйммәтләрендә функция үсә?

1) $[-1;\ 1]$ һәм $[6;\ 7)$; 3) $[1;\ 5]$;

2) $[-1;\ 3]$; 4) $[-1;\ 3]$ һәм $[6;\ 7]$.



Рәс. 92

95. 91 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясенең графигы сурәтләнгән. x ның нинди кыйммәтләрендә функция кими?

1) [−3; −1] һәм [3; 6]; 3) (−3; 1] һәм [5; 7);
2) (−3; −1] һәм [5; 7]; 4) (−3; −1] һәм [5; 6].

96. 91 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясенең графигы сурәтләнгән. Функциянең нульләрен күрсәтегез.

1) −3; 1; 5; 7; 2) 1; 5; 3) −3; 7; 4) −2; 1; 5.

97. 91 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясенең графигы сурәтләнгән. p ның нинди кыйммәтләрендә $f(x) = p$ тигезләмәсенең бер тамыры була?

1) $p = 4$; 2) $p = \pm 4$; 3) $p = -1$; 4) $p = -1$, $p = \pm 4$.

98. 92 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясенең графигы сурәтләнгән. Бирелгән функциянең ничә нуле бар?

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

99. 92 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясенең графигы сурәтләнгән. p ның нинди кыйммәтләрендә $f(x)=p$ тигезләмәсенең бер тамыры була?

1) $p = 3$; 2) $p = -1$; 3) $p = 2$, $p = -1$; 4) $p = -1$, $p = 3$.

100. 92 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясенең графигы сурәтләнгән. $f(x) = 1$ тигезләмәсенең ничә чишелеше бар?

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

101. 92 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясенең графигы сурәтләнгән. $f(x) = 0{,}3$ тигезләмәсенең ничә чишелеше бар?

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

102. 93 нче (*а*–*г*) рәсемнән файдаланып, җөп функциянең графигын күрсәтегез.

1) *а*; 2) *б*; 3) *в*; 4) *г*.

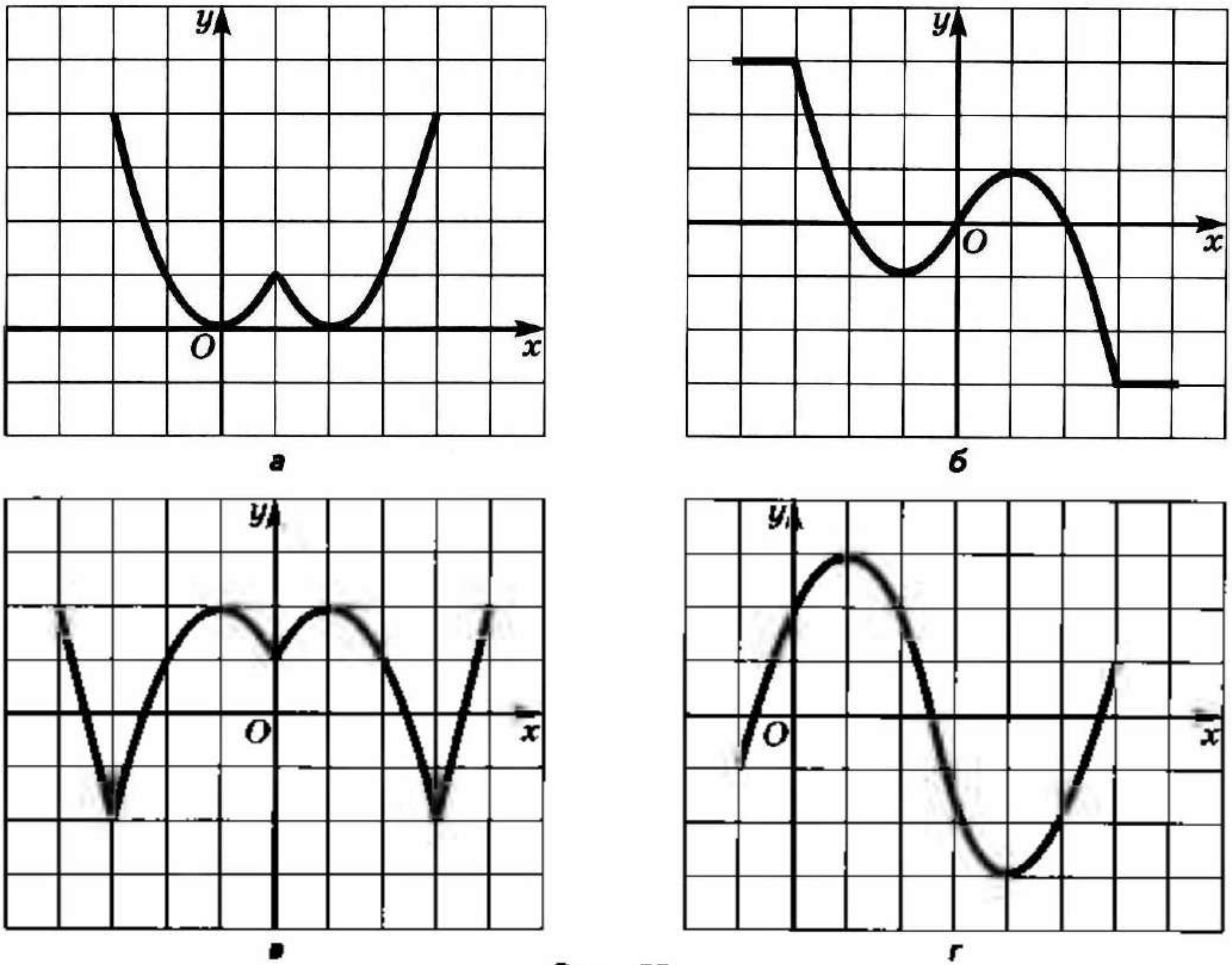


Рис. 93

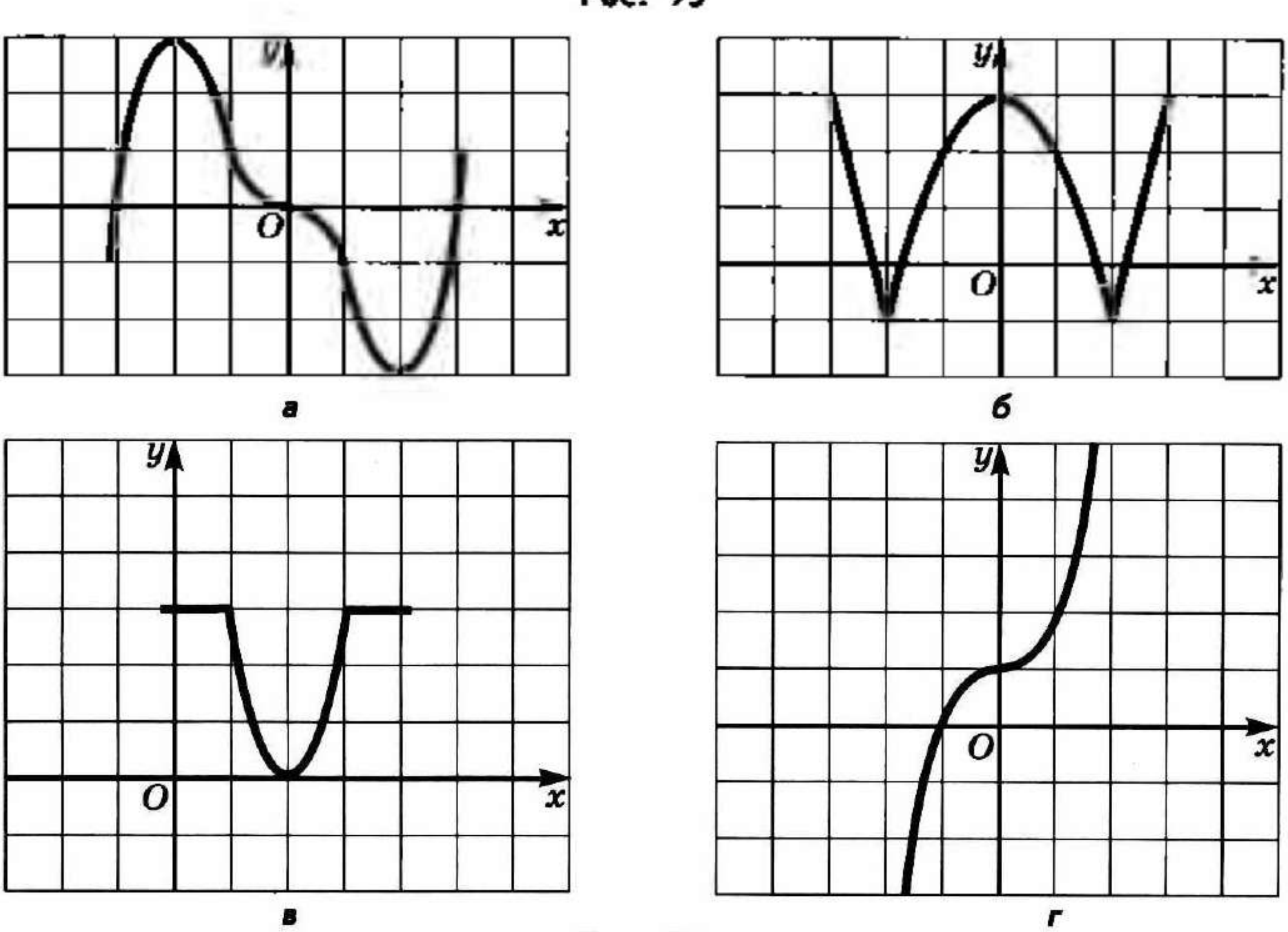


Рис. 94

103. 94 нче (*а–г*) рәсемнән файдаланып, җөп функциянең графигын күрсәтегез.

1) *а*; 2) *б*; 3) *в*; 4) *г*.

104. Җөп функцияне күрсәтегез.

1) $y = x^3 + \frac{2}{x^2}$; 3) $y = x^2 - 2x + 5$;

2) $y = -x^3 + \frac{1}{x}$; 4) $y = x^4 - 22$.

105. Так функцияне күрсәтегез.

1) $y = x^3 + 3x + 1$; 3) $y = x^3 + \frac{2}{x}$;

2) $y = x^4 - \frac{1}{x^2}$; 4) $y = x^4 + x$.

106. Графигы координаталар башына карата симметрияле функцияне күрсәтегез.

1) $y = x^3 + 3x$; 3) $y = x^3 + 5$;

2) $y = x^4 - \frac{1}{x^2}$; 4) $y = 3x^2 + 2$.

107. Графигы Oy күчәренә карата симметрияле функцияне күрсәтегез.

1) $y = \sqrt{x^2 - 4}$; 3) $y = \frac{1}{x^3 + x}$;

2) $y = \sqrt{x}$; 4) $y = \frac{5}{x^4 - 5x}$.

108. Графигы куб парабола булган функцияне күрсәтегез.

1) $y = \sqrt[3]{x}$; 2) $y = x^2 - 3$; 3) $y = x^3$; 4) $y = \frac{1}{x^2}$.

109. Графигы 95 нче рәсемдә сурәтләнгән куб параболаны аналитик языгыз.

1) $y = x^3$; 3) $y = (x - 2)^3$;

2) $y = x^3 + 2$; 4) $y = (x + 1)^3 - 2$.

110. Графигы 96 нчы рәсемдә сурәтләнгән функцияне аналитик языгыз.

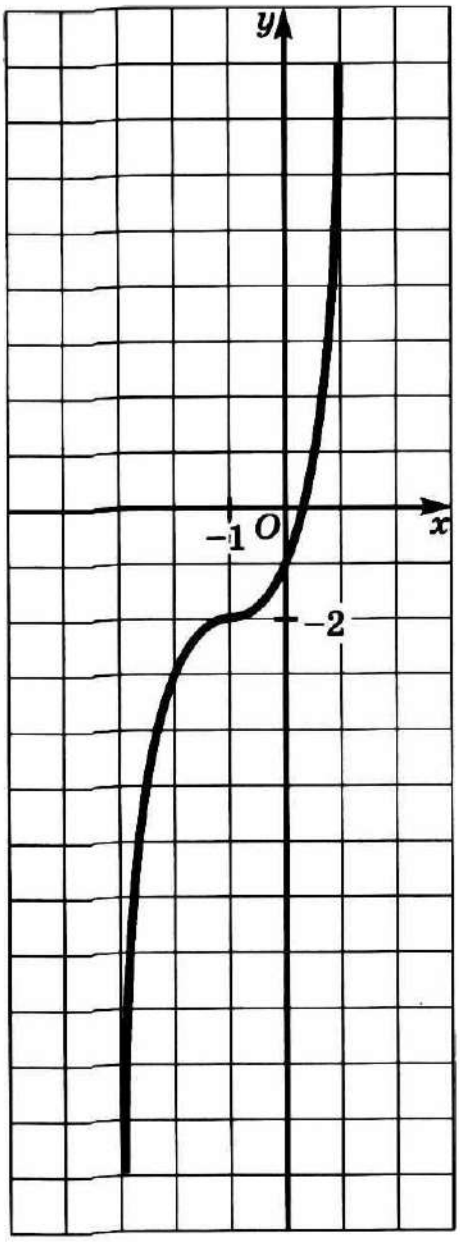
1) $y = (x - 1)^3 - 2$; 3) $y = -(x + 1)^3 - 2$;

2) $y = (x + 1)^2 - 2$; 4) $y = -(x - 2)^3 - 1$.

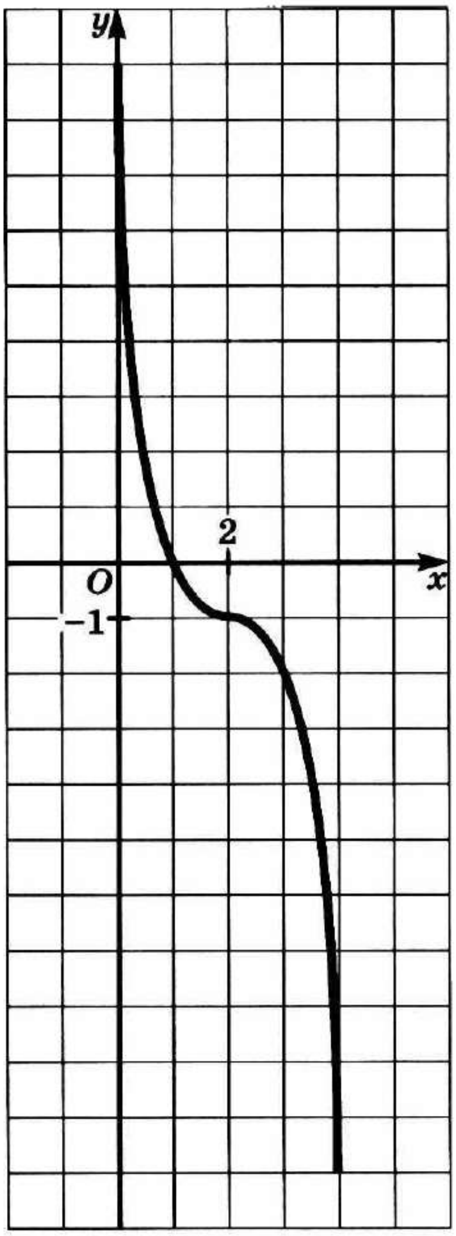
111. $y = x^{-2}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-\infty; +\infty)$; 3) $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$;

2) $(0; +\infty)$; 4) $(-\infty; 0)$.



Рәс. 95



Рәс. 96

112. $y = (x - 1)^{-2}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.
1) $(-\infty;\ 0) \cup (0;\ +\infty)$; 3) $(1;\ +\infty)$;
2) $(-\infty;\ +\infty)$; 4) $(-\infty;\ 1) \cup (1;\ +\infty)$.

113. $y = (x + 1)^{-3} - 2$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.
1) $(-\infty;\ +\infty)$; 3) $(-1;\ +\infty)$;
2) $(-\infty;\ -1) \cup (-1;\ +\infty)$; 4) $(-2;\ +\infty)$.

114. $y = -x^{-2} + 4$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.
1) $(0;\ +\infty)$; 3) $(-\infty;\ +\infty)$;
2) $(-\infty;\ 4)$; 4) $(-\infty;\ 0) \cup (0;\ +\infty)$.

115. $y = x^4 - 5$ функциясенең кыйммәтләре күплеген табыгыз.
1) $[-5;\ +\infty)$; 2) $(0;\ +\infty)$; 3) $(-\infty;\ +\infty)$; 4) $(-5;\ +\infty)$.

116. $y = (x - 1)^4 + 3$ функциясенең кыйммәтләре күплеген табыгыз.
1) $[1;\ +\infty)$; 2) $(3;\ +\infty)$; 3) $[3;\ +\infty)$; 4) $(-\infty;\ +\infty)$.

117. $y = -(x+1)^4$ функциясенең кыйммәтләре күплеген табыгыз.
1) $(-\infty; -1]$; 2) $(-\infty; +\infty)$; 3) $(-\infty; 0]$; 4) $(-\infty; 0)$.

118. $y = -(x-1)^4 + 8$ функциясенең кыйммәтләре күплеген табыгыз.
1) $(-\infty; 1]$; 2) $(-\infty; 8]$; 3) $[8; +\infty)$; 4) $(-\infty; +\infty)$.

119. $y = \frac{6}{(x-1)^2}$ функциясенең үсү аралыкларын күрсәтегез.
1) $(1; +\infty)$; 3) $(-\infty; +\infty)$;
2) $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$; 4) $(-\infty; 1)$.

120. $y = -4(x-3)^{-2}$ функциясенең үсү аралыкларын күрсәтегез.
1) $(3; +\infty)$; 3) $(-\infty; 3)$;
2) $(-\infty; +\infty)$; 4) $(-\infty; 3) \cup (3; +\infty)$.

121. $y = (x+1)^4$ функциясенең үсү аралыкларын күрсәтегез.
1) $(-\infty; +\infty)$; 2) $(-1; +\infty)$; 3) $(-\infty; 1]$; 4) $[-1; +\infty)$.

122. $y = -(x-2)^4$ функциясенең үсү аралыкларын күрсәтегез.
1) $(-\infty; 2]$; 2) $[2; +\infty)$; 3) $(-\infty; +\infty)$; 4) $(-\infty; 0]$.

123. $y = -\frac{5}{(x+4)^2}$ функциясенең кимү аралыкларын күрсәтегез.
1) $(-\infty; -4)$; 2) $(-4; +\infty)$; 3) $(-\infty; 0)$; 4) $(-\infty; +\infty)$.

124. $y = 2(x+2)^{-2}$ функциясенең кимү аралыкларын күрсәтегез.
1) $(-\infty; -2)$; 3) $(-\infty; +\infty)$;
2) $(-2; +\infty)$; 4) $(-\infty; -2) \cup (-2; +\infty)$.

125. $y = (x-4)^4 + 1$ функциясенең кимү аралыкларын күрсәтегез.
1) $(-\infty; +\infty)$; 2) $[4; +\infty)$; 3) $(-\infty; 4]$; 4) $[1; +\infty)$.

126. $y = -(x+3)^4 - 2$ функциясенең кимү аралыкларын күрсәтегез.
1) $(-\infty; 2]$; 2) $(-\infty; +\infty)$; 3) $(-\infty; -3]$; 4) $[-3; +\infty)$.

127. Барлык саннар турысында үсә торган функцияне күрсәтегез.
1) $y = x^2 + 3x$; 3) $y = -x^{-1}$;
2) $y = (x-3)^3$; 4) $y = x^4 - 3$.

128. Барлык саннар турысында кими торган функцияне күрсәтегез.
1) $y = -\sqrt[3]{x}$; 3) $y = x^{-3}$;
2) $y = -\sqrt{x}$; 4) $y = -x^4$.

---

129. $y = 7x$ һәм $y = -5x + 21$ функцияләренең кисешү ноктасы абсциссасын табыгыз.

130. $y = 9x - 4$ һәм $y = 4x + 9$ функцияләренең кисешү ноктасы абсциссасын табыгыз.

131. $y = -8x + 11$ һәм $y = -2x - 7$ функцияләренең кисешү ноктасы ординатасын табыгыз.

132. $y = 21x$ һәм $y = x - 6$ функцияләренең кисешү ноктасы ординатасын табыгыз.

133. $y = 15x + 4$ һәм $y = 11x - 8$ функцияләренең кисешү ноктасы координаталарын табыгыз. Җавапта табылган координаталарның суммасын күрсәтегез.

134. $y = 8x - 11$ һәм $y = -6x + 7$ функцияләренең кисешү ноктасы координаталарын табыгыз. Җавапта $\frac{x}{y}$ аңлатмасының кыйммәтен күрсәтегез.

135. Әгәр $ax + 6y = 4$ турысының (2; 1) ноктасы аша үтүе билгеле булса, a параметрының кыйммәтен табыгыз.

136. Әгәр $-4x + by = -2$ турысының (3; 8) ноктасы аша үтүе билгеле булса, b параметрының кыйммәтен табыгыз.

137. Әгәр $2x - 5y + c = 0$ турысының (2; −1) ноктасы аша үтүе билгеле булса, c параметрының кыйммәтен табыгыз.

138. Әгәр $ax + by = 12$ турысының (2; 4) һәм (−3; 0) нокталары аша үтүе билгеле булса, a һәм b параметрларының кыйммәтен табыгыз. Җавапта $a+b$ аңлатмасының кыйммәтен күрсәтегез.

139. Әгәр $ax + by = -18$ турысының (0; −6) һәм (−20; 4) нокталары аша үтүе билгеле булса, a һәм b параметрларының кыйммәтен табыгыз. Җавапта ab аңлатмасының кыйммәтен күрсәтегез.

140. Әгәр $ax + by + c = 0$ турысының координаталар башы һәм (2; −6) ноктасы аша үтүе билгеле булса, $\frac{a}{b}$ чагыштырмасының кыйммәтен табыгыз.

141. Әгәр $ax + by + c = 0$ турысының абсциссалар күчәренә параллель һәм (3; 4) ноктасы аша үтүе билгеле булса, $\frac{c}{b}$ чагыштырмасының кыйммәтен табыгыз.

142. Әгәр $ax + by + c = 0$ турысының ординаталар күчәренә параллель һәм (−5; 1) ноктасы аша үтүе билгеле булса, $\frac{a}{c}$ чагыштырмасының кыйммәтен табыгыз.

143. Әгәр $ax + by + c = 0$ турысының (−4; 1) һәм (3; 2) нокталары аша үтүе билгеле булса, үзара гади бөтен a, b һәм c параметрларының суммасын табыгыз.

144. $y = x^2 - 6x + 5$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

145. $y = 8x^2 - 24x + 19$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

146. $y = x^2 + 4x - 1$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

147. $y = 6x^2 + 30x + 25$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

148. $y = -10x^2 + 30x - 23$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.

149. $y = -5x^2 - 16x + 11$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.

150. $y = \sqrt{16 - x^2}$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.

151. $y = \sqrt{0,25 - 3x^2}$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.

152. $y = 5 + 3\sqrt{x}$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

153. $y = \sqrt{x^2 + 49}$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

154. $y = 1 - \sqrt{x}$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

155. $y = \sqrt{2x^2 + 1,44}$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

156. $y = \sqrt{x^2 - 6x + 10}$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

157. $y = \sqrt{2x^2 + 4x + 6}$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

158. $y = \sqrt{-x^2 + 6x - 5}$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.

159. $y = \sqrt{-x^2 - 4x + 5}$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.

160. $y = 11 - \sqrt{x^2 - 4x + 3}$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.

161. $y = 17 + \sqrt{x^2 + 5x + 6}$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

162. b параметрының $x = 2$ турысы $y = 3x^2 + bx + 7$ параболасының симметрия күчәре булгандагы кыйммәтен табыгыз.

163. b параметрының $x = -2$ турысы $y = -5x^2 + bx + 3$ параболасының симметрия күчәре булгандагы кыйммәтен табыгыз.

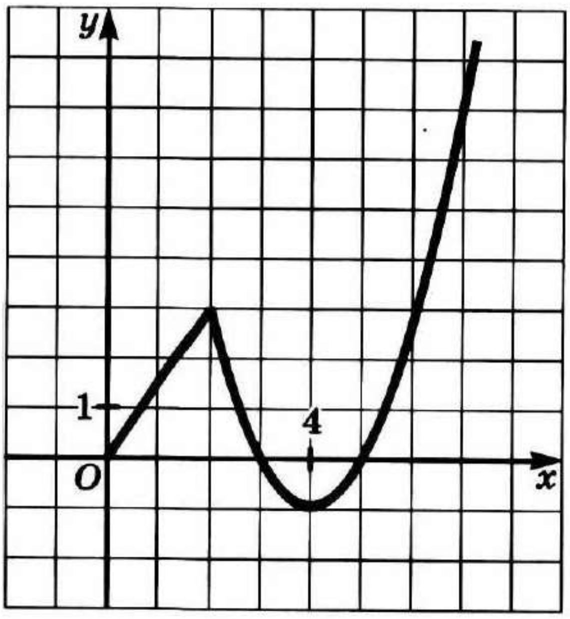
164. a параметрының $x = -4$ турысы $y = ax^2 + 12x - 5$ параболасының симметрия күчәре булгандагы кыйммәтен табыгыз.

165. a параметрының $x = 3$ турысы $y = ax^2 + 18x - 4$ параболасының симметрия күчәре булгандагы кыйммәтен табыгыз.

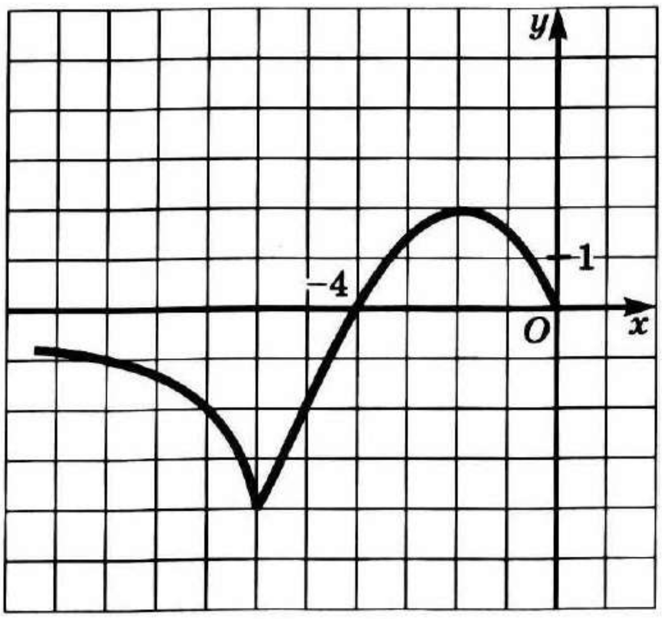
166. p ның (монда $p = \frac{c}{a}$) нинди кыйммәтендә $y = ax^2 + 4x + c$ параболасы түбәсе булып $(-1;\ 8)$ ноктасы тора?

167. p нын (монда $p = \frac{c}{a}$) нинди кыйммәтендә $y = ax^2 + 6x + c$ параболасы түбәсе булып $(1;\ 6)$ ноктасы тора?

168. q ның (монда $q = \frac{c}{b}$) нинди кыйммәтендә $y = -2x^2 + bx + c$ параболасы түбәсе булып $(3;\ 6)$ ноктасы тора?



Рәс. 97



Рәс. 98

169. q ның (биредә $q = \frac{c}{b}$) нинди кыйммәтендә $y = 4x^2 + bx + c$ параболасы түбәсе булып $(-1; -16)$ ноктасы тора?

170. c ның нинди кыйммәтендә $y = 2x^2 + 16x + c$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте -23 гә тигез?

171. c ның нинди кыйммәтендә $y = -3x^2 + 30x + c$ функциясенең иң зур кыйммәте 27 гә тигез?

172. $y = 23 - |x - 9|$ функциясенең иң зур кыйммәтен күрсәтегез.

173. $y = |x + 11| - 78$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен күрсәтегез.

174. 97 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясе графигының бер кисәге сурәтләнгән. Әгәр $y = f(x)$ функциясе җөп булса, $f(-7)$ не табыгыз.

175. 97 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясе графигының бер кисәге сурәтләнгән. Әгәр $y = f(x)$ функциясе так булса, $f(-5)$ не табыгыз.

176. 98 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясе графигының бер кисәге сурәтләнгән. Әгәр $y = f(x)$ функциясе җөп булса, $f(3)$ не табыгыз.

177. 98 нче рәсемдә $y=f(x)$ функциясе графигының бер кисәге сурәтләнгән. Әгәр $y = f(x)$ функциясе так булса, $f(6)$ не табыгыз.

178. $y = -\frac{12}{x^2 + 2}$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

179. $y = 1 - \frac{10}{x^2 + 2}$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

180. $y = -\frac{1}{\sqrt{x^2 + 16}}$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

181. $y = -3 - \frac{4}{\sqrt{x^2 + 4}}$ функциясенең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз.

182. $y = \frac{18}{x^2 + 6}$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.

183. $y = 2 + \frac{9}{x^2 + 3}$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.

184. $y = \frac{14}{\sqrt{x^2 + 49}}$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.

185. $y = 3 + \frac{12}{\sqrt{x^2 + 36}}$ функциясенең иң зур кыйммәтен табыгыз.

Тигезләмәләр һәм тигезләмә системалары

1. $3(4x - 1) - 7(2x + 4) = x - 0{,}5$ тигезләмәсенең тамыры урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(-11; -9)$; 2) $(7; 9)$; 3) $(-2; 0)$; 4) $(-1; 0)$.

2. $5(2x - 3) - (8x - 7) = 11 - 2x$ тигезләмәсенең тамыры урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(8; 9)$; 2) $(0; 2)$; 3) $(3{,}5; 5)$; 4) $(5; 6)$.

3. $\frac{2x + 15}{8} = \frac{x - 3}{12} + 2$ тигезләмәсенең тамыры урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(-13; -11)$; 2) $(-8; -5)$; 3) $(-5; -3)$; 4) $(-1; 0)$.

4. $\frac{3x + 1}{9} = \frac{2 - x}{6} - 1$ тигезләмәсенең тамыры урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(-15; -9)$; 2) $(-3; -2)$; 3) $(-2; -1)$; 4) $(-1; 1)$.

5. Төрле ике реаль тамыры булган тигезләмәне күрсәтегез.

1) $x^2 - 8x + 19 = 0$; 3) $x^2 + 5x - 3 = 0$;
2) $x^2 - 8x + 16 = 0$; 4) $x^2 + 5x + 8 = 0$.

6. Тискәре ике тамыры булган тигезләмәне күрсәтегез.

1) $3x^2 + 10x + 6 = 0$; 3) $3x^2 + 10x + 9 = 0$;
2) $3x^2 - 10x + 6 = 0$; 4) $3x^2 - 10x - 6 = 0$.

7. Реаль тамырлары булмаган тигезләмәне күрсәтегез.

1) $-4x^2 + 7x - 1 = 0$; 3) $-4x^2 - 4x - 1 = 0$;
2) $-4x^2 + 3x - 1 = 0$; 4) $-4x^2 + 6x + 1 = 0$.

8. $12x^2 + 17x - 14 = 0$ тигезләмәсенең иң зур тамырын табыгыз.

1) 2; 2) $\frac{7}{12}$; 3) -2; 4) $\frac{7}{6}$.

9. $-42x^2 + 71x - 30 = 0$ тигезләмәсенең иң зур тамырын табыгыз.

1) $\frac{5}{6}$; 2) $-\frac{6}{7}$; 3) $-\frac{5}{6}$; 4) $\frac{6}{7}$.

10. $20x^2 + 31x + 12 = 0$ тигезләмәсенең иң кечкенә тамырын табыгыз.

1) $-0{,}8$; 2) $-0{,}75$; 3) $-1{,}6$; 4) $-1{,}5$.

11. $-24x^2 + 38x - 15 = 0$ тигезләмәсенең иң кечкенә тамырын табыгыз.

1) $\frac{5}{6}$; 2) $\frac{3}{4}$; 3) $\frac{5}{12}$; 4) $\frac{3}{8}$.

12. $6x^2 + 13x + 6 = 0$ тигезләмәсенең тамырлары урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(-2{,}5; -1)$; 2) $[-0{,}8; 0]$; 3) $(0{,}5; 2)$; 4) $[-1{,}5; -0{,}5]$.

13. $-25x^2 + 5x + 2 = 0$ тигезләмәсенең тамырлары урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(-1; 0)$; 2) $[0; 1]$; 3) $[-0{,}4; 0{,}2]$; 4) $(-0{,}4; 0{,}6)$.

14. $\sqrt{5x - 3} = 2$ тигезләмәсенең тамыры урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $[0; 1]$; 2) $(1; 2)$; 3) $(4; 6)$; 4) $[2; 3]$.

15. $\sqrt{4 - 3x} = 5$ тигезләмәсенең тамыры урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(-1; 0)$; 2) $(-4; -2)$; 3) $(-8; -6)$; 4) $(0; +\infty)$.

16. $\sqrt{x^2 - 24} = 5$ тигезләмәсенең тамырлары урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(-8; 8)$; 2) $(5; +\infty)$; 3) $(-\infty; -5)$; 4) $(-6; 6)$.

17. $\sqrt{x^2 - 20} = 4$ тигезләмәсенең тамырлары урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(-4; 4)$; 2) $(4; +\infty)$; 3) $(-\infty; -4)$; 4) $(-7; 7)$.

18. $\sqrt{x^2 - 2x - 20} = 2$ тигезләмәсенең тамырлары урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(5; +\infty)$; 2) $(-5; 7)$; 3) $(0; 5)$; 4) $(-\infty; 0)$.

19. $\sqrt{x^2 + 8x + 24} = 3$ тигезләмәсенең тамырлары урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(-4; 0)$; 2) $(-8; -4)$; 3) $(-6; -2)$; 4) тамырлары юк.

20. $\frac{5}{x^2} + \frac{3}{x} = 2$ тигезләмәсенең тамырлары урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(-\infty; -0,5)$; 2) $(-1,5; 3)$; 3) $(2; +\infty)$; 4) $(-0,5; 2)$.

21. $\frac{6}{x^2} - \frac{1}{x} = 5$ тигезләмәсенең тамырлары урнашкан аралыкны күрсәтегез.

1) $(0,5; +\infty)$; 2) $(-\infty; -1)$; 3) $(-1; 0,5)$; 4) $(-1,5; 1,5)$.

---

22. $(x-3)^2 = 16$ тигезләмәсе тамырларының модульләре аермасын табыгыз.

23. $9x^2 + 12x = 5$ тигезләмәсе тамырларының модульләре аермасын табыгыз.

24. Тигезләмәне чишегез: $\frac{y^2 - 25}{6y - 30} = 0$.

25. Тигезләмәне чишегез: $\frac{y^2 - 16}{-3y - 12} = 0$.

26. Тигезләмәне чишегез: $\frac{x^2 - 7x + 12}{2x - 8} = 0$.

27. Тигезләмәне чишегез: $\frac{x^2 + 6x + 8}{5x + 10} = 0$.

28. Тигезләмәне чишегез: $\frac{x^2 + x - 6}{x^2 - 4} = 0$.

29. Тигезләмәне чишегез: $\frac{x^2 + 5x + 4}{x^2 - 1} = 0$.

30. Тигезләмәне чишегез: $\frac{x^2 + 5x - 6}{x^2 + 2x - 3} = 0$.

31. Тигезләмәне чишегез: $\frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 4x + 3} = 0$.

32. Тигезләмәне чишегез: $\frac{x - 5}{x - 3} + \frac{4}{x + 3} + \frac{24}{x^2 - 9} = 0$.

33. Тигезләмәне чишегез: $\frac{1}{x - 2} + \frac{4}{x^2 - 4} = \frac{x + 1}{x + 2}$.

34. Тигезләмәне чишегез: $\frac{3x + 2}{2x} + \frac{2x}{3x + 2} = -2$.

35. Тигезләмәне чишегез: $\frac{4x - 3}{6x} + \frac{6x}{4x - 3} = 2$.

36. Тигезләмәне чишегез: $(2x + 3)\sqrt{3x - 12} = 0$.

37. Тигезләмәне чишегез: $\sqrt{8 - 4x}(3x - 7) = 0$.

38. $(4x + 18)\sqrt{x^2 + 9x + 20} = 0$ тигезләмәсенең тамырлары суммасын табыгыз.

39. $(2x - 6)\sqrt{-x^2 + 2x} = 0$ тигезләмәсенең тамырлары суммасын табыгыз.

40. $(x^2 + x - 12)\sqrt{x + 2} = 0$ тигезләмәсенең тамырлары суммасын табыгыз.

41. $(x^2 - 36)\sqrt{4 - x} = 0$ тигезләмәсенең тамырлары суммасын табыгыз.

42. $(x^2 - 2x - 15)\sqrt{3 - x} = 0$ тигезләмәсенең тамырлары тапкырчыгышын табыгыз.

43. $(x^2 - 9)\sqrt{x + 1} = 0$ тигезләмәсенең тамырлары тапкырчыгышын табыгыз.

44. $(2x^2 - 7x + 3)\sqrt{\dfrac{x}{8 - x}} = 0$ тигезләмәсенең ничә тамыры бар?

45. $(2x^2 + 5x + 2)\sqrt{\dfrac{x + 1}{x + 2}} = 0$ тигезләмәсен чишегез. Җавапта тигезләмәнең тамырлары суммасын күрсәтегез.

46. Тигезләмәне чишегез: $\dfrac{5x - 28}{\sqrt{-x^2 + 5x + 6}} = 0$.

47. Тигезләмәне чишегез: $\dfrac{6x + 45}{\sqrt{x^2 + 5x + 6}} = 0$.

48. Тигезләмәне чишегез: $\dfrac{4x^2 - 25x + 6}{\sqrt{1 - x}} = 0$.

49. Тигезләмәне чишегез: $\dfrac{4x^2 - 17x + 4}{\sqrt{3x - 4}} = 0$.

50. Тигезләмәне чишегез: $\sqrt{23 - x} = x - 3$.

51. Тигезләмәне чишегез: $\sqrt{10 - x} = x - 4$.

52. Тигезләмәне чишегез: $\sqrt{21 - 10x} = 1 - x$.

53. Тигезләмәне чишегез: $\sqrt{28 - 3x} = 6 - x$.

54. Тигезләмәне чишегез: $\sqrt{4x^2 + 5x + 5} = 4x + 3$.

55. Тигезләмәне чишегез: $\sqrt{-8x^2 - 5x + 7} = 1 - 2x$.

56. Тигезләмәне чишегез: $\sqrt{20x^2 - 17x + 26} = 5x - 4$.

57. Тигезләмәне чишегез: $\sqrt{-x^2 - 23x + 21} = 1 - 3x$.

58. Тигезләмәне чишегез: $x - 5\sqrt{x} - 6 = 0$.

59. Тигезләмәне чишегез: $x - 6\sqrt{x} - 7 = 0$.

60. Тигезләмәне чишегез: $4x^{-1} + x + 4 = 0$.

61. Тигезләмәне чишегез: $9x^{-1} + x - 6 = 0$.

62. $x - 5 + 6x^{-1} = 0$ тигезләмәсенең иң зур тамырын табыгыз.

63. $x + 7 + 10x^{-1} = 0$ тигезләмәсенең иң кечкенә тамырын табыгыз.

64. $4x^4 + 3x^2 - 1 = 0$ тигезләмәсе тамырларының модульләре аермасын табыгыз.

65. $4x^4 - 35x^2 - 9 = 0$ тигезләмәсе тамырларының модульләре аермасын табыгыз.

66. $|x_1 - y_1| + \frac{1}{|x_2 - y_2|}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $(x_1;\ y_1)$, $(x_2;\ y_2)$ саннар парлары түбәндәге тигезләмәләр системасының тамырлары булып тора: $\begin{cases} xy = 63, \\ x + y = 16. \end{cases}$

67. $|x_1 - x_2| + \frac{2}{|y_1 - y_2|}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $(x_1;\ y_1)$, $(x_2;\ y_2)$ саннар парлары түбәндәге тигезләмәләр системасының тамырлары булып тора: $\begin{cases} xy = -91, \\ x + y = -6. \end{cases}$

68. $\frac{x_1}{y_1} + \frac{x_2}{y_2}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $(x_1;\ y_1)$, $(x_2;\ y_2)$ саннар парлары түбәндәге тигезләмәләр системасының тамырлары булып тора: $\begin{cases} xy = -80, \\ x - y = -21. \end{cases}$

69. $\frac{x_1}{y_1} + \frac{x_2}{y_2}$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $(x_1;\ y_1)$, $(x_2;\ y_2)$ саннар парлары түбәндәге тигезләмәләр системасының тамырлары булып тора: $\begin{cases} xy = 60, \\ x - y = -11. \end{cases}$

70. $x_1y_1 + x_2y_2$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $(x_1;\ y_1)$, $(x_2;\ y_2)$ саннар парлары түбәндәге тигезләмәләр системасының тамырлары булып тора: $\begin{cases} x^2 + xy = 6, \\ 7x - xy = 2. \end{cases}$

71. $x_1y_1 + x_2y_2$ аңлатмасының кыйммәтен табыгыз, биредә $(x_1; y_1)$, $(x_2; y_2)$ саннар парлары түбәндәге тигезләмәләр системасының тамырлары булып тора: $\begin{cases} xy - y^2 = 7, \\ xy + 5y = 13. \end{cases}$

72. Тигезләмәләр системасының ничә чишелеше булуын билгеләгез:

$$\begin{cases} x^2 + 4x = y - 2, \\ x + y + 2 = 0. \end{cases}$$

73. Тигезләмәләр системасының ничә чишелеше булуын билгеләгез:

$$\begin{cases} x^2 + y = 2x + 2, \\ y - 3 = 0. \end{cases}$$

74. Тигезләмәләр системасының ничә чишелеше булуын билгеләгез:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 16, \\ x - y + 4 = 0. \end{cases}$$

75. Тигезләмәләр системасының ничә чишелеше булуын билгеләгез:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 16, \\ xy + 4 = 0. \end{cases}$$

76. Тигезләмәләр системасының ничә чишелеше булуын билгеләгез:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 25, \\ x^2 - y = -5. \end{cases}$$

77. Тигезләмәләр системасының ничә чишелеше булуын билгеләгез:

$$\begin{cases} x^2 + (y - 1)^2 = 25, \\ x^2 + y = 4. \end{cases}$$

78. Тигезләмәләр системасын чишегез: $\begin{cases} x^2y^2 - 6xy = -5, \\ 3x + 3y = 10. \end{cases}$

79. Тигезләмәләр системасын чишегез: $\begin{cases} 2x^2y^2 - 5xy = -2, \\ x - y = -1. \end{cases}$

80. Тигезләмәләр системасын чишегез: $\begin{cases} \dfrac{x}{y} - \dfrac{4y}{x} = 3, \\ x - 3y = 1. \end{cases}$

81. Тигезләмәләр системасын чишегез: $\begin{cases} \dfrac{x}{y} + \dfrac{5y}{x} = -6, \\ 2x + 7y = 6. \end{cases}$

82. Тигезләмәләр системасын чишегез: $\begin{cases} \dfrac{8}{x - y} - \dfrac{1}{x + y} = 5, \\ \dfrac{15}{x - y} - \dfrac{6}{x + y} = -3. \end{cases}$

83. Тигезләмәләр системасын чишегез: $\begin{cases} \dfrac{9}{2x + y} - \dfrac{4}{x - y} = 2, \\ \dfrac{3}{2x + y} + \dfrac{5}{x - y} = 26. \end{cases}$

84. Тигезләмәләр системасын чишегез: $\begin{cases} \sqrt{x + 3y} + 2x = -1, \\ \sqrt{x + 3y} - 3x = 9. \end{cases}$

85. Тигезләмәләр системасын чишегез: $\begin{cases} \dfrac{4}{\sqrt{x - y}} - 6y = -13, \\ \dfrac{1}{\sqrt{x - y}} + 5y = 13. \end{cases}$

86. Әгәр $(x;\ y)$ саннар парлары түбәндәге тигезләмәләр системасының чишелеше булса, $ax + 5y = 0$ булганда a ның бөтен кыйммәтен табыгыз: $\begin{cases} x^2 + y^2 = 41, \\ x + 2y = 3. \end{cases}$

87. Әгәр $(x;\ y)$ саннар парлары түбәндәге тигезләмәләр системасының чишелеше булса, $ax + y = 6$ булганда a ның бөтен кыйммәтен табыгыз: $\begin{cases} x^2 - y^2 = 32, \\ 2x - y = 11. \end{cases}$

88. a ның нинди кыйммәтендә түбәндәге тигезләмәләр системасының өч чишелеше була: $\begin{cases} x^2 + y^2 = 16, \\ |x| - y = a \end{cases}$

89. a ның нинди кыйммәтендә түбәндәге тигезләмәләр системасының бер чишелеше була: $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ |x| + y = a \end{cases}$

Тигезсезлекләр һәм тигезсезлек системалары

1. Тигезсезлекне чишегез: $9x - 4 < 10x + 3$.
1) $x \leqslant -7$; 2) $x \geqslant 7$; 3) $x > -7$; 4) $x < 7$.

2. Тигезсезлекне чишегез: $12x + 7 \geqslant 9x - 11$.
1) $x \leqslant -6$; 2) $x \geqslant -6$; 3) $x \geqslant 6$; 4) $x \leqslant 6$.

3. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз:
$0{,}3 + 0{,}2x \geqslant 0{,}6x - 4{,}1$.
1) $[11; +\infty)$; 2) $(-\infty; 11]$; 3) $(-\infty; 11)$; 4) $(-\infty; 1{,}1]$.

4. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз:
$2{,}2x - 0{,}1 < 1{,}8x + 2{,}9$.
1) $(-\infty; 7{,}5]$; 3) $(7{,}5; +\infty)$;
2) $(-\infty; 0{,}75)$; 4) $(-\infty; 7{,}5)$.

5. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{4}{7}x + \frac{1}{6} > \frac{3}{14} + \frac{2}{3}x$.
1) $x \leqslant -0{,}5$; 2) $x \leqslant 2$; 3) $x \leqslant 0{,}5$; 4) $x \leqslant -2$.

6. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз:

$$\frac{1}{6} - \frac{3}{8}x > \frac{5}{12} - \frac{3}{4}x.$$

1) $\left[\frac{2}{3}; +\infty\right)$; 2) $(1{,}5; +\infty)$; 3) $\left(\frac{2}{3}; +\infty\right)$; 4) $(-1{,}6; +\infty)$.

7. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{11 + 5x}{12} > \frac{8x - 2}{15}$.
1) $x < -9$; 2) $x > 9$; 3) $x < 9$; 4) $x > -9$.

8. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{15 + 3x}{20} < \frac{7x - 9}{32}$.
1) $x \leqslant -15$; 2) $x \geqslant -15$; 3) $x \geqslant 15$; 4) $x \leqslant 15$.

9. Тигезсезлекне чишегез: $|2x - 4| \geqslant 1$.
1) $x \leqslant 1{,}5$ һәм $x \geqslant 2{,}5$; 3) $x \geqslant 2{,}5$;
2) $1{,}5 \leqslant x \leqslant 2{,}5$; 4) $x \geqslant 1{,}5$.

10. Тигезсезлекне чишегез: $|5 - x| > 4$.
1) $-1 < x < 1$; 3) $x < 1$ һәм $x > 9$;
2) $x < 1$; 4) $1 < x < 9$.

11. Тигезсезлекне чишегез: $x^2 - 7x + 12 \leqslant 0$.
1) $3 \leqslant x \leqslant 4$; 3) $-4 \leqslant x \leqslant -3$;
2) $x \leqslant -4$ һәм $x \geqslant -3$; 4) $x \leqslant 3$ һәм $x \geqslant 4$.

12. Тигезсезлекне чишегез: $-x^2 + 11x - 30 < 0$.
1) $5 < x < 6$; 3) $-6 < x < 5$;
2) $x < 5$ һәм $x > 6$; 4) $x < -6$ һәм $x > 5$.

13. Тигезсезлекне чишегез: $7x^2 - 9x + 2 \leqslant 0$.

1) $x \leqslant \frac{2}{7}$ һәм $x \geqslant 1$;
3) $x \leqslant \frac{4}{7}$ һәм $x \geqslant 2$;
2) $\frac{2}{7} \leqslant x \leqslant 1$;
4) $\frac{4}{7} \leqslant x \leqslant 2$.

14. Тигезсезлекне чишегез: $-2x^2 + 9x - 7 < 0$.

1) $1 < x < 3,5$;
3) $2 < x < 7$;
2) $x < 2$ һәм $x > 7$;
4) $x < 1$ һәм $x > 3,5$.

15. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $-x^2 + 2x - 1 < 0$.

1) $(-\infty; +\infty)$;
3) 1;
2) $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$;
4) $\varnothing$.

16. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $4x^2 + 4x + 1 \leqslant 0$.

1) $(-\infty; +\infty)$;
3) $-0,5$;
2) $(-\infty; -0,5) \cup (-0,5; +\infty)$;
4) $\varnothing$.

17. Тигезсезлекне чишегез: $4x^2 \geqslant 9x$.

1) $x \leqslant 0$ һәм $x \geqslant 2,25$;
3) $x \geqslant 2,25$;
2) $0 \leqslant x \leqslant 2,25$;
4) $x \leqslant -1,5$ һәм $x \geqslant 1,5$.

18. Тигезсезлекне чишегез: $4x < 5x^2$.

1) $x > 0,8$;
3) $0 < x < 0,8$;
2) $x < 0,8$;
4) $x < 0$ һәм $x > 0,8$.

19. Тигезсезлекне чишегез: $x^2 < 121$.

1) $x < 11$;
3) $-11 \leqslant x \leqslant 11$;
2) $-11 < x < 11$;
4) $x < -11$ һәм $x > 11$.

20. Тигезсезлекне чишегез: $x^2 \geqslant 196$.

1) $x \geqslant 14$;
3) $-14 \leqslant x \leqslant 14$;
2) $x \leqslant -14$ һәм $x \geqslant 14$;
4) $x < -14$ һәм $x > 14$.

21. Тигезсезлекне чишегез: $(x - 2)(x + 3)(8x - 2) < 0$.

1) $x < 3$ һәм $2 < x < 4$;
3) $x < -2$ һәм $\frac{1}{4} < x < 3$;
2) $x < -3$ һәм $\frac{1}{4} < x < 2$;
4) $-3 < x < 0,25$ һәм $x > 2$.

22. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз:
$(3x - 1)(x + 4)(x - 6) \geqslant 0$.

1) $\left[-4; \frac{1}{3}\right] \cup [6; +\infty)$;
3) $[-6; -4) \cup \left[\frac{1}{3}; +\infty\right)$;
2) $[-4; 3] \cup [6; +\infty)$;
4) $(-\infty; -4) \cup \left(\frac{1}{3}; 6\right)$.

23. Тигезсезлекне чишегез: $x(x + 7)(3 - 6x) \geqslant 0$.

1) $-7 \leqslant x \leqslant 0$ һәм $x \geqslant 0,5$;
3) $x \leqslant -7$ һәм $0 \leqslant x \leqslant 2$;
2) $x \leqslant -7$ һәм $0 \leqslant x \leqslant 0,5$;
4) $-7 \leqslant x \leqslant 0,5$.

24. Тигезсезлекне чишегез: $(2x - 1)(4 - 12x)(x + 9) < 0$.

1) $x < -9$ həм $\frac{1}{3} < x < \frac{1}{2}$;
3) $-9 < x < 2$ həм $x > 3$;
2) $-\frac{1}{2} < x < -\frac{1}{3}$ həм $x > 9$;
4) $-9 < x < \frac{1}{3}$ həм $x > 0{,}5$.

25. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз:
$x(x + 5)(2 - 6x)(2x - 4) \leqslant 0$.

1) $(-\infty; -5] \cup \left[0; \frac{1}{3}\right] \cup [2; +\infty)$;

2) $[-5; 0] \cup \left[\frac{1}{3}; 2\right]$;

3) $[-5; 0] \cup [2; 3]$;

4) $(-\infty; -5] \cup [0; 2] \cup [3; +\infty)$.

26. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{-54}{x^2 - 49} \leqslant 0$.

1) $-7 < x < 7$;
3) $x < -7$ həм $x > 7$;
2) $-7 \leqslant x \leqslant 7$;
4) $x > 7$.

27. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{x^2 + 9}{4x^2 - 1} < 0$.

1) $-0{,}5 < x < 0{,}5$;
3) $-3 < x < -0{,}5$ həм $0{,}5 < x < 3$;
2) $x < -0{,}5$ həм $x > 0{,}5$;
4) $-2 < x < 2$.

28. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{10}{1 - 100x^2} < 0$.

1) $-10 < x < 10$;
3) $-0{,}1 < x < 0{,}1$;
2) $x < -10$ həм $x > 10$;
4) $x < -0{,}1$ həм $x > 0{,}1$.

29. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{16 - x^2}{x^2 + 4} \geqslant 0$.

1) $-4 < x < 4$;
3) $-4 \leqslant x \leqslant 4$;
2) $x \leqslant -4$ həм $x \geqslant 4$;
4) $-4 \leqslant x < 2$ həм $2 < x \leqslant 4$.

30. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $\frac{x^2 - 7x + 12}{3x + 15} > 0$.

1) $[-5; 3] \cup [4; +\infty)$;
3) $(-\infty; -5) \cup (3; 4)$;
2) $(-5; 3) \cup (4; +\infty)$;
4) $(-\infty; -5) \cup (4; +\infty)$.

31. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $\frac{2x - 14}{x^2 + 8x + 15} \leqslant 0$.

1) $(-\infty; -5) \cup (-3; 7]$;
3) $(-5; -3)$;
2) $(-\infty; -5] \cup [-3; 7]$;
4) $(-5; -3) \cup [7; +\infty)$.

32. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $\frac{x + 4}{2 - x - 3x^2} < 0$.

1) $(-\infty; -4) \cup \left(-1; \frac{2}{3}\right)$; 3) $(-\infty; -4) \cup \left(-\frac{2}{3}; 1\right)$;

2) $\left(-4; -\frac{2}{3}\right) \cup (1; +\infty)$; 4) $(-4; -1) \cup \left(\frac{2}{3}; +\infty\right)$.

33. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $x^2(2x + 3) > 0$.

1) $(-1,5; 0)$; 3) $(-1,5; +\infty)$;

2) $(-\infty; -1,5) \cup (0; +\infty)$; 4) $(-1,5; 0) \cup (0; +\infty)$.

34. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $(x + 3)^2(x - 2) < 0$.

1) $(-\infty; 2)$; 3) $(-\infty; -3) \cup (-3; 2)$;

2) $(-3; 2)$; 4) $(-\infty; -3) \cup (2; +\infty)$.

35. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $(5x + 3)(4 - x)x^2 < 0$.

1) $(-\infty; -0,6) \cup (0; 4)$; 3) $(-\infty; -0,6) \cup (4; +\infty)$;

2) $(-0,6; 0) \cup (4; +\infty)$; 4) $(-0,6; 0) \cup (0; 4)$.

36. Тигезсезлекне чишегез: $(3x + 5)(1 - x)(x + 1)^2 \leqslant 0$.

1) $-\frac{5}{3} \leqslant x \leqslant 1$; 3) $-\frac{5}{3} \leqslant x \leqslant -1$ һәм $x \geqslant 1$;

2) $x \leqslant -\frac{5}{3}$, $x \geqslant 1$ һәм $x = -1$; 4) $x \leqslant -\frac{5}{3}$ һәм $-1 \leqslant x \leqslant 1$.

37. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{x^2}{x - 2} \geqslant 0$.

1) $x = 0$ һәм $x > 2$; 3) $x \geqslant 2$;

2) $x > 2$; 4) $x \leqslant 0$ һәм $x > 2$.

38. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{x + 2}{(x - 4)^2} \geqslant 0$.

1) $-2 \leqslant x < 4$ һәм $x > 4$; 3) $-2 \leqslant x \leqslant 4$;

2) $x \leqslant -2$ һәм $x > 4$; 4) $x \geqslant -2$.

39. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{x^2 - 2x + 1}{x} \leqslant 0$.

1) $0 < x \leqslant 1$; 3) $x < 0$ һәм $x = 1$;

2) $x < 0$; 4) $x < 0$ һәм $x \geqslant 1$.

40. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{x - 3}{x^2 + 6x + 9} \leqslant 0$.

1) $x < -3$ һәм $-3 < x \leqslant 3$; 3) $x \leqslant 3$;

2) $-3 < x \leqslant 3$; 4) $x < -3$ һәм $x \geqslant 3$.

41. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{x^2 - 7x + 6}{x - 1} \leqslant 0$.

1) $x \leqslant 6$; 3) $1 < x \leqslant 6$;
2) $x < 1$ һәм $1 < x \leqslant 6$; 4) $x \geqslant 6$.

42. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{x^2 - 5x - 6}{6 - x} \leqslant 0$.

1) $x \geqslant -1$; 3) $x \leqslant -1$ һәм $x > 6$;
2) $-1 \leqslant x \leqslant 6$; 4) $-1 \leqslant x < 6$ һәм $x > 6$.

43. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $\frac{x - 2}{x^2 + 2x - 8} > 0$.

1) $(-4; 2) \cup (2; +\infty)$; 3) $(-4; +\infty)$;
2) $(-4; 2)$; 4) $(-\infty; -4) \cup (2; +\infty)$.

44. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $-\frac{x + 4}{x^2 + 6x + 8} > 0$.

1) $(-\infty; -2)$; 3) $(-2; +\infty)$;
2) $(-\infty; -4) \cup (-2; +\infty)$; 4) $(-\infty; -4) \cup (-4; -2)$.

45. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{x^2 - 4}{x^2 + 7x + 15} \leqslant 0$.

1) $-2 \leqslant x \leqslant 2$; 3) $x \leqslant 2$;
2) $x \leqslant -2$ һәм $x \geqslant 2$; 4) чишелеше юк.

46. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{x^2 + x + 6}{x^2 - 9x} > 0$.

1) $0 < x < 9$; 3) $x < -3$ һәм $x > 3$;
2) $x < 0$ һәм $x > 9$; 4) чишелеше юк.

47. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{x^2 + 2x + 5}{5x - x^2} < 0$.

1) $0 < x < 5$; 3) $x < 0$ һәм $x > 5$;
2) чишелеше юк; 4) $x > 5$.

48. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{x^2 - 1}{-x^2 + 4x - 5} > 0$.

1) $-1 < x < 1$; 3) чишелеше юк;
2) $x < -1$ һәм $x > 1$; 4) $x < 1$.

49. Үзгәрешленең нинди кыйммәтләрендә $\sqrt{56x + 7}$ аңлатмасының мәгънәсе бар?

1) $(-8; +\infty)$; 3) $[-8; +\infty)$;
2) $\left(-\frac{1}{8}; +\infty\right)$; 4) $\left[-\frac{1}{8}; +\infty\right)$.

50. Үзгәрешленең нинди кыйммәтләрендә $\dfrac{1}{\sqrt{5x - 2}}$ аңлатмасының мәгънәсе бар?

1) $(0{,}4;\ +\infty)$;　　3) $[0{,}4;\ +\infty)$;
2) $[2{,}5;\ +\infty)$;　　4) $(2{,}5;\ +\infty)$.

51. Үзгәрешленең нинди кыйммәтләрендә $\sqrt{(3 - 7x)^{-1}}$ аңлатмасының мәгънәсе бар?

1) $\left(\dfrac{3}{7};\ +\infty\right)$;　　3) $\left(-\infty;\ \dfrac{3}{7}\right)$;
2) $\left(-\infty;\ \dfrac{7}{3}\right)$;　　4) $\left(-\infty;\ \dfrac{3}{7}\right]$.

52. Үзгәрешленең нинди кыйммәтләрендә $\sqrt{x^2 + 6x}$ аңлатмасының мәгънәсе бар?

1) $(-\infty;\ -6) \cup (0;\ +\infty)$;　　3) $(-\infty;\ -6] \cup [0;\ +\infty)$;
2) $[-6;\ 0]$;　　4) $(-6;\ 0)$.

53. Үзгәрешленең нинди кыйммәтләрендә $\sqrt{\dfrac{2}{x^2 - 36}}$ аңлатмасының мәгънәсе бар?

1) $(-\infty;\ -6) \cup (6;\ +\infty)$;　　3) $(-\infty;\ -6] \cup [6;\ +\infty)$;
2) $(-6;\ 6)$;　　4) $(-6;\ 2] \cup (6;\ +\infty)$.

54. $y = \sqrt{5x + 1}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $x > -5$;　2) $x \leqslant -5$;　3) $x \geqslant -0{,}2$;　4) $x > -0{,}2$.

55. $y = \dfrac{1}{\sqrt{5x - 2}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $x > 2{,}5$;　2) $x \geqslant 0{,}4$;　3) $x \geqslant 2{,}5$;　4) $x > 0{,}4$.

56. $y = \sqrt{(1 - 10x)^{-1}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $x < 0{,}1$;　2) $x > 0{,}1$;　3) $x < 10$;　4) $x > 10$.

57. $y = \sqrt{x^2 - 49}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $[7;\ +\infty)$;　　3) $[-7;\ 7]$;
2) $(-\infty;\ -7) \cup (7;\ +\infty)$;　　4) $(-\infty;\ -7] \cup [7;\ +\infty)$.

58. $y = \sqrt{(x^2 - 169)^{-1}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-\infty;\ -13) \cup (13;\ +\infty)$;　　3) $(-13;\ 13)$;
2) $(13;\ +\infty)$;　　4) $(-\infty;\ -13] \cup [13;\ +\infty)$.

59. $y = \sqrt{225 - x^2}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-\infty;\ -15] \cup [15;\ +\infty)$;　　3) $[-15;\ 15]$;
2) $(-15;\ 15)$;　　4) $(-\infty;\ 15]$.

60. $y = \sqrt{(196 - x^2)^{-1}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-14;\ 14)$;
2) $[-14;\ 14]$;
3) $(-\infty;\ -14) \cup (14;\ +\infty)$;
4) $(-\infty;\ 14)$.

61. $y = \sqrt{x^2 - 6x - 7}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-\infty;\ -1) \cup (7;\ +\infty)$;
2) $[-1;\ 7]$;
3) $(-\infty;\ -7] \cup [1;\ +\infty)$;
4) $(-\infty;\ -1] \cup [7;\ +\infty)$.

62. $y = \sqrt{(x^2 + 5x + 4)^{-1}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-\infty;\ -4) \cup (-1;\ +\infty)$;
2) $(-4;\ -1)$;
3) $(-\infty;\ 1) \cup (4;\ +\infty)$;
4) $(-\infty;\ -4] \cup [-1;\ +\infty)$.

63. $y = \sqrt{8 + 2x - x^2}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-\infty;\ -2] \cup [4;\ +\infty)$;
2) $(-\infty;\ -4] \cup [2;\ +\infty)$;
3) $[-2;\ 4]$;
4) $(-2;\ 4)$.

64. $y = \sqrt{(12 - x - x^2)^{-1}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-3;\ 4)$;
2) $[-4;\ 3]$;
3) $(-\infty;\ -4) \cup (3;\ +\infty)$;
4) $(-4;\ 3)$.

65. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} 16x - 96 < 0, \\ 10 - 5x \leqslant 0. \end{cases}$

1) $2 \leqslant x < 6$; 2) $x \leqslant 6$; 3) $x \geqslant 2$; 4) $x \leqslant 2$.

66. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} 14x - 70 \geqslant 0, \\ 9 - 3x < 0. \end{cases}$

1) $x < 3$; 2) $3 < x \leqslant 5$; 3) $x \geqslant 5$; 4) чишелеше юк.

67. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} 15x + 60 < 0, \\ -42 - 6x \geqslant 0. \end{cases}$

1) $-7 \leqslant x < -4$; 2) $x < -4$; 3) чишелеше юк; 4) $x \leqslant -7$.

68. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} -28 - 4x \leqslant 0, \\ 5x + 35 \leqslant 0. \end{cases}$

1) $x \leqslant -7$; 2) $x \geqslant -7$; 3) $x = -7$; 4) чишелеше юк.

69. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} -2 \leqslant 3x + 1 \leqslant 7, \\ x + 23 > 5x - 1. \end{cases}$

1) $-1 \leqslant x \leqslant 2$ һәм $x > 6$;
2) $-1 \leqslant x \leqslant 2$;
3) $x < 6$;
4) чишелеше юк.

70. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} -3 < 2x - 7 < 3, \\ 6x - 13 < x + 17. \end{cases}$

1) $2 < x < 5$; 3) $x < 6$;
2) $x < 2$ һәм $5 < x < 6$; 4) чишелеше юк.

71. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} 1 \leqslant 5x - 4 \leqslant 26, \\ x + 21 > 7x + 3. \end{cases}$

1) $1 \leqslant x \leqslant 6$; 2) $x < 3$; 3) $1 \leqslant x < 3$; 4) $3 < x \leqslant 6$.

72. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} -4 < 7x + 3 < 31, \\ x - 13 \leqslant 2x - 13. \end{cases}$

1) $-1 < x \leqslant 0$; 2) $0 \leqslant x < 4$; 3) $-1 < x < 4$; 4) $x \geqslant 0$.

73. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} x^2 - x - 56 < 0, \\ x + 4 \geqslant 0. \end{cases}$

1) $-4 \leqslant x < 8$; 3) $x < -7$ һәм $-4 \leqslant x < 8$;
2) $-7 < x \leqslant 4$ һәм $x > 8$; 4) $4 \leqslant x < 7$.

74. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} x - 10 < 0, \\ x^2 - 2x - 63 \geqslant 0. \end{cases}$

1) $x \leqslant -7$ һәм $9 \leqslant x < 10$; 3) $9 \leqslant x < 10$;
2) $-7 \leqslant x \leqslant 9$ һәм $x > 10$; 4) $x \leqslant -7$.

75. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} x^2 + 3x - 40 > 0, \\ 1 - 3x > -9. \end{cases}$

1) $x < \frac{10}{3}$; 3) $-8 < x < \frac{10}{3}$ һәм $x > 5$;
2) $x < -8$; 4) $x > 5$.

76. Тигезсезлекләр системасын чишегез: $\begin{cases} x^2 + 4x - 45 \leqslant 0, \\ 3 - 2x \leqslant 25. \end{cases}$

1) $x \leqslant -11$ һәм $-9 \leqslant x \leqslant 5$; 3) $-9 \leqslant x \leqslant 5$;
2) $x \geqslant -11$; 4) чишелеше юк.

77. $y = \frac{\sqrt{x+1}}{x-2}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $[-1; +\infty)$; 3) $(-\infty; -1] \cup (2; +\infty)$;
2) $(-\infty; 2) \cup (2; +\infty)$; 4) $[-1; 2) \cup (2; +\infty)$.

78. $y = \frac{\sqrt{x + 1}}{\sqrt{x - 2}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $[-1; 2)$;
3) $(-\infty; -1] \cup (2; +\infty)$;
2) $(2; +\infty)$;
4) $[-1; 2) \cup (2; +\infty)$.

79. $y = \sqrt{\frac{x + 1}{x - 2}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-\infty; -1] \cup (2; +\infty)$;
3) $(2; +\infty)$;
2) $[-1; 2)$;
4) $[-1; 2) \cup (2; +\infty)$.

80. $y = \frac{x + 1}{\sqrt{x - 2}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-\infty; -1] \cup (2; +\infty)$;
3) $[-1; 2) \cup (2; +\infty)$;
2) $[-1; 2)$;
4) $(2; +\infty)$.

81. $y = \sqrt{\frac{x^2 - 9}{x + 1}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $[-3; -1) \cup [3; +\infty)$;
3) $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$;
2) $[-3; -1) \cup (-1; 3]$;
4) $(-\infty; -3] \cup (-1; 3]$.

82. $y = \sqrt{\frac{16 - x^2}{x - 3}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $[-4; 3) \cup (3; 4]$;
3) $[-4; 3) \cup [4; +\infty)$;
2) $(-\infty; -4] \cup (3; 4]$;
4) $(-\infty; -4] \cup [4; +\infty)$.

83. $y = \frac{\sqrt{x^2 - 9}}{x - 4}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $[-3; 3] \cup (4; +\infty)$;
3) $[3; 4) \cup (4; +\infty)$;
2) $(-\infty; -3] \cup [3; 4)$;
4) $(-\infty; -3] \cup [3; 4) \cup (4; +\infty)$.

84. $y = \frac{\sqrt{x^2 - 9}}{\sqrt{x - 1}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $[3; +\infty)$;
3) $[-3; 1) \cup (1; 3]$;
2) $[-3; 1) \cup [3; +\infty)$;
4) $(-\infty; -3] \cup (1; +\infty)$.

85. $y = \frac{\sqrt{25 - x^2}}{x + 2}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $(-\infty; -5] \cup [5; +\infty)$;
3) $(-\infty; -5] \cup (2; 5]$;
2) $[-5; -2) \cup (-2; 5]$;
4) $[-5; -2) \cup [5; +\infty)$.

86. $y = \dfrac{\sqrt{25 - x^2}}{\sqrt{x - 3}}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $[-5;\ 5]$; 3) $(3;\ 5]$;

2) $[-5;\ 3) \cup (3;\ 5]$; 4) $[5;\ +\infty)$.

87. $y = \dfrac{\sqrt{x + 3}}{x^2 - 16}$ функциясенең билгеләнү өлкәсен табыгыз.

1) $[-3;\ +\infty)$; 3) $(-4;\ -3] \cup (4;\ +\infty)$;

2) $[-3;\ 4) \cup (4;\ +\infty)$; 4) $(-\infty;\ -4) \cup [3;\ 4) \cup (4;\ +\infty)$.

88. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $\dfrac{\sqrt{4x + 6}}{x - 2} \geqslant 0$.

1) $(2;\ +\infty)$; 3) $[-1,5;\ 2)$;

2) $(-\infty;\ -1,5] \cup (2;\ +\infty)$; 4) $[-1,5;\ 2) \cup (2;\ +\infty)$.

89. Тигезсезлекнең чишелешләре күплеген табыгыз: $\dfrac{2x + 4}{\sqrt{9 - 6x}} \geqslant 0$.

1) $(1,5;\ +\infty)$; 3) $[-2;\ 1,5)$;

2) $(-\infty;\ -2] \cup (1,5;\ +\infty)$; 4) $[-2;\ 1,5) \cup (1,5;\ +\infty)$.

---

90. Тигезсезлекне канәгатьләндерә торган иң кечкенә бөтен санны табыгыз: $\dfrac{x + 9}{x^2 + 1} > 0$.

91. Тигезсезлекне канәгатьләндерә торган иң зур бөтен санны табыгыз: $\dfrac{17}{2x - 4} < 0$.

92. Тигезсезлекне канәгатьләндерә торган иң зур бөтен санны табыгыз: $\dfrac{3x - 11}{x^2 + 3} \leqslant 0$.

93. Тигезсезлекне канәгатьләндерә торган иң кечкенә бөтен санны табыгыз: $\dfrac{-25}{x + 8} \leqslant 0$.

94. $-5 \leqslant 2x + 11 \leqslant 1$ тигезсезлегенең чишелеше булып торучы аралыкның озынлыгын табыгыз.

95. $-3 \leqslant 4x - 9 \leqslant 3$ тигезсезлегенең чишелеше булып торучы аралыкның озынлыгын табыгыз.

96. $-2 < 7 - 3x < 4$ тигезсезлегенең чишелешенә ничә бөтен сан керә?

97. $-4 \leqslant 6 - 5x \leqslant 1$ тигезсезлегенең чишелешенә ничә бөтен сан керә?

98. $|x + 3| < 2$ тигезсезлегенең чишелешенә ничә бөтен сан керә?

99. $|x - 2| < 3$ тигезсезлегенең чишелешенә ничә бөтен сан керә?

100. $|3 - 5x| \leqslant 7$ тигезсезлегенең чишелеше булып торучы кисемтә уртасының координатасын табыгыз.

101. $|5 - 2x| \leqslant 9$ тигезсезлегенең чишелеше булып торучы кисемтә уртасының координатасын табыгыз.

102. $x^2 - x - 30 < 0$ тигезсезлеген ничә бөтен сан канәгатьләндерә?

103. $x^2 - 11x - 12 > 0$ тигезсезлеген ничә бөтен сан канәгатьләндерми?

104. $9x^2 - 5x - 4 \leqslant 0$ тигезсезлеген ничә бөтен сан канәгатьләндерә?

105. $-4x^2 + 5x + 9 < 0$ тигезсезлеген ничә бөтен сан канәгатьләндерми?

106. $\dfrac{x - 8}{x + 1} \leqslant 0$ тигезсезлеген ничә бөтен сан канәгатьләндерә?

107. $\dfrac{8x + 16}{4 - x} \geqslant 0$ тигезсезлеген ничә бөтен сан канәгатьләндерә?

108. $\dfrac{3 - 9x}{x + 5} < 0$ тигезсезлегенең чишелешенә кермәүче иң зур бөтен санны күрсәтегез.

109. $\dfrac{x - 6}{6 - 2x} \leqslant 0$ тигезсезлегенең чишелешенә кермәүче иң кечкенә бөтен санны күрсәтегез.

110. $\begin{cases} \dfrac{x - 5}{x + 3} > 0, \\ 2x + 6 < 11. \end{cases}$ тигезсезлегенең чишелешенә кермәүче иң зур бөтен санны күрсәтегез.

111. $\begin{cases} \dfrac{-6 - x}{3x - 12} \leqslant 0, \\ 9x + 6 > 4 \end{cases}$ тигезсезлекләр системасының чишелешенә керүче иң кечкенә бөтен санны күрсәтегез.

112. $\frac{x-6}{\sqrt{5x-8}} \leqslant 0$ тигезсезлегенең чишелешендә ничә бөтен сан бар?

113. $\frac{\sqrt{3x+18}}{1-x} \geqslant 0$ тигезсезлегенең чишелешендә ничә бөтен сан бар?

114. n ның нинди кыйммәтләрендә $x^2 + (n-2)x - (n-5) = 0$ квадрат тигезләмәсенең ике тамыры бар?

115. n ның нинди кыйммәтләрендә $x^2 - (n+1)x - (n-2) = 0$ квадрат тигезләмәсенең тамырлары булмый?

Тигезләмәләр яки тигезләмә системалары төзүгә мәсьәләләр

1. Реклама компаниясендә товарга сорау 4 тапкыр арткан. Товарга сорау ничә процентка арткан?

1) 400%; 2) 25%; 3) 300%; 4) 75%.

2. Сезонлы арзанайтып сату вакытында товар бәясе 4 тапкыр кимегән. Товарның бәясе ничә процентка кимегән?

1) 400%; 2) 25%; 3) 300%; 4) 75%.

3. Инфляциягә бәйле рәвештә товар бәясе 150% ка арткан. Товарның бәясе ничә тапкыр арткан?

1) 1,5 тапкыр; 2) 2,5 тапкыр; 3) 2 тапкыр; 4) 150 тапкыр.

4. Товар бәясен башта 10% ка, ә аннан соң тагын 20% ка төшергәннәр. Товар бәясе барысы ничә процентка төшерелгән?

1) 30%; 2) 72%; 3) 18%; 4) 70%.

5. Товар бәясен башта 50% ка күтәргәннәр, ә аннан соң 20% ка төшергәннәр. Товар бәясе барысы ничә тапкыр үзгәргән?

1) 0,2 тапкыр; 2) 0,3 тапкыр; 3) 1,2 тапкыр; 4) $\frac{5}{6}$ тапкыр.

6. Товар бәясен башта 10% ка төшергәннәр, ә аннан соң 10% ка күтәргәннәр. Товар бәясе ничек үзгәргән?

1) Бәя үзгәрешсез калган;

2) 0,1% ка кыйммәтләнгән;

3) 0,01% ка арзанайган;

4) 1% ка арзанайган.

---

7. Товар бәясен 20% ка төшергәннәр. Элекке бәясе кадәр булсын өчен товар бәясен ничә процентка күтәрергә кирәк?

8. Беренче көндә туристлар барлык юлның 30% ын, икенче көндә беренче көндә үткәннең 120% ын, ә өченче көндә калган 34 км юлны үткәннәр. Барлык юл ничә километр булган?

9. Рудада 72% тимер бар. 360 т рудадан ничә тонна тимер чыгар?

10. Күлмәк костюмнан 80% ка арзанрак, ә костюм чалбардан 100% ка кыйммәтрәк. Күлмәк чалбардан ничә процентка арзанрак?

11. Сөт өсте сөтнең 20% ын, ә атлан май сөт өстенең 25% ын тәшкил итә. 180 г атлан май алу өчен ничә литр сөт тотыла? (1 л сөт нең массасы 1 кг га тигез).

12. 180 г суга 20 г тоз өстиләр. Табылган эремәнең тозлылык процентын табыгыз.

13. 30% лы күкерт кислотасы эремәсенә 60 г су өстиләр һәм 10% лы эремә табалар. Баштагы эремәнең массасын табыгыз.

14. 36% лы 3 л тоз эремәсенә, 24% лы эремә табу өчен, күпме су салырга кирәк?

15. Бер эретмәдә 55% цинк, ә икенче эретмәдә 70% цинк бар. Аларны кабат кушып эреткәннән соң 60% цинклы 750 г яңа эретмә табыла. Беренче эретмәдә ничә грамм цинк булган?

16. Тоз кислотасының 15% лы һәм 7 % лы эремәләрен катнаштырганнан соң 10% лы 480 г эремә табыла. 7% лы эремәнең массасын табыгыз.

17. Ел ахырында банк кертем суммасына 9% өсти. Банкка 30000 сум акча салучы кеше 2 елдан соң нинди суммада акча алачак?

18. Ел ахырында банк кертем суммасына 4% өсти. Банкка 25000 сум акча салучы кеше 3 елдан соң нинди суммада акча алачак?

19. Тегү остаханәсе барысы 2600 балалар спорт костюмы, куртка һәм комбинезон тегә. Комбинезоннар курткалардан 220 гә азрак, ә спорт костюмнар курткалардан 2 тапкыр күбрәк тегелгән. Ничә спорт костюмы тегелгән?

20. Районны яшелләндерү вакытында 6780 төп агач утыртылган. Шулардан юкәләр өрәңгеләрдән 2 тапкыр артыграк, ә каштаннар юкәләрдән 1200 гә кимрәк булган. Районны яшелләндерү барышында ничә юкә утыртылган?

21. *A* пунктынан *B* пунктына 12 км/сәг тизлек белән моторлы көймә чыга. Аннан соң 4 сәг узгач, аның артыннан тизлеге 14 км/сәг булган икенче моторлы көймә чыга. Әгәр көймәләр

B пунктына бер үк вакытта килеп җитсәләр, *A* һәм *B* пунктлары арасын табыгыз.

22. Катер *A* һәм *B* пунктлары арасын елганың агымы уңаена 4 сәг 30 мин та, ә кире кайтканда 6 сәг 18 мин та үзган. Әгәр елганың агым тизлеге 2,4 км/сәг булса, *A* һәм *B* пунктлары арасын табыгыз.

23. Турыпочмаклыкның буе иценнән 3 тапкыр озынрак. Әгәр аның инен 2 см га зурайтсалар, турыпочмаклыкның мәйданы 126 $см^2$ га арта. Турыпочмаклыкның периметрын табыгыз.

24. Турыпочмаклы өчпочмакның бер катеты икенчесеннән 17 см га кечерәк. Әгәр гипотенузасы 25 см булса, бу өчпочмакның мәйданын табыгыз.

25. Бассейн бер торба аша 4 сәг тә, ә икенчесе аша 6 сәг тә тутырыла. Әгәр ике торба бергә ачылса, бассейн ничә сәгатьтә тулыр?

26. Ике эшче, бергә эшләп, заказны 3 сәг 36 мин та үтиләр. Үзе генә эшләгәндә беренче эшче бу заказны 6 сәг тә үти ала. Икенче эшче үзе генә эшләп, бу заказны нинди вакытта үти ала?

27. 2,5 м йон тукыма һәм 4 м киҗе-мамык тукыма өчен 2120 сум түлиләр. Сезон ахырында йон тукымага бәя 20% ка төшә, ә киҗе-мамык тукымага 10% ка арта, һәм әлеге товарның бәясе 1882 сум булып кала. Һәр төрле тукыманың баштагы бәясен табыгыз.

28. 8 футболка һәм 10 спорт майкасы өчен 4560 сум түлиләр. Бәяләрне төшереп сату барышында футболкаларның бәясе 25% ка, ә майкаларның бәясе 10% ка төшә, һәм шундый товарның бәясе 3780 сум кала. Һәр төр товарның баштагы бәясен табыгыз.

29. Аралары 500 км булган ике шәһәрдән бер үк вакытта ике поезд чыга һәм 4 сәг тән соң очрашалар. Әгәр икенче поезд беренчесенә караганда 50 мин ка алданрак чыкса, алар беренче поезд чыгып 3 сәг 36 мин үткәч очрашырлар иде. Һәр поездның тизлеген табыгыз.

30. Катер елга агымы уңаена 80 км һәм агымга каршы 40 км ны 6 сәг 30 мин та, ә агым уңаена 40 км һәм агымга каршы 80 км ны 7 сәг тә үтә ала. Катерның үз тизлеген һәм елганың агым тизлеген табыгыз.

31. Әгәр бирелгән турыпочмаклыкның озынлыгын 8 см га, ә киңлеген 6 см га зурайтсалар, турыпочмаклыкның мәйданы 632 $см^2$ га арта. Әгәр инде озынлыгын 6 см га, ә киңлеген 8 см га зурайтсалар, аның мәйданы 164 $см^2$ га арта. Бу турыпочмаклыкның периметрын табыгыз.

32. Пассажир поездының тизлеге товар поезды тизлегенә караганда 20 км/сәг кә зуррак, шунлыктан ул 700 км араны товар поездыннан 4 сәг кә тизрәк уза. Товар поездының тизлеген табыгыз.

33. 36 км араны беренче чаңгычы икенчесенә караганда 0,5 сәг кә тизрәк уза. Әгәр бер чаңгычының тизлеге икенчесенең тизлегеннән 1 км/сәг кә зуррак булса, һәр чаңгычының тизлеген табыгыз.

34. Ике пристань арасындагы 105 км араны катер агым уңаена агымга каршы барганга караганда 2 сәг кә тизрәк уза. Әгәр катерның үз тизлеге 18 км/сәг булса, елганың агым тизлеген табыгыз.

35. Бергә эшләп, ике бригада ниндидер эшне 6 көндә тәмамлый. Үзе генә эшләгәндә, беренче бригада бу эшне икенчесенә караганда 5 көнгә тизрәк тәмамлый. Икенче бригада бу эшне үзе генә ничә көндә бетерә ала?

36. Ике күчереп басу машинасы, бергә эшләп, ниндидер эшне 12 мин та бетерә ала. Әгәр беренче машина гына эшләсә, барлык эшне икенче машина гына эшләгәннән 10 мин ка тизрәк тәмамлый. Икенче күчереп басу машинасы барлык эшне ничә минутта бетерә ала?

37. Беренче асфальт салгыч бирелгән эшне икенчесенә караганда 15 көнгә тизрәк тәмамлый ала. Беренчесе 10 көн эшләгәннән соң, аны икенчесе алыштыра һәм эшне 30 көннән соң тәгәлли. Бергә эшләп, ике асфальт салгыч барлык эшне ничә көндә тәмамлый ала?

38. Бер экскаватор чокырны икенчесенә караганда 10 сәг кә тизрәк казып бетерә. Беренчесе 10 сәг эшләгәннән соң, аны икенчесе алыштыра һәм эшне 15 сәг тән соң тәмамлый. Бергә эшләсәләр, ике экскаватор бу чокырны ничә сәгатьтә казып бетерә алалар?

Арифметик һәм геометрик прогрессияләр

1. Арифметик прогрессия булып торучы санлы эзлеклелекне күрсәтегез.

1) 2; 3; 5; 8; ... 3) 2; 4; 8; 16; ...
2) 2; −2; −6; −10; ... 4) 2; −1; 10; −7; 18; ...

2. Геометрик прогрессия булып торучы санлы эзлеклелекне күрсәтегез.

1) 2; 3; 5; 8; ... 3) 16; 8; 4; 2; ...
2) 2; −2; −6; −10; ... 4) 2; −1; 10; −7; 18; ...

3. (a_n) арифметик прогрессиясенең беренче өч буынын күрсәтегез, биредә $a_1 = 0{,}5$, $d = 1{,}5$.

1) 0,5; 1,5; 2,5; 3) 0,5; 0,75; 1,125;
2) 0,5; −1; −2,5; 4) 0,5; 2; 3,5.

4. (a_n) арифметик прогрессиясенең беренче дүрт буынын күрсәтегез, биредә $a_1 = -3$, $d = -2{,}3$.

1) −3; −2,6; −4,9; −7,2; 3) −3; −5,3; −7,6; −9,9;
2) −3; −0,7; 1,6; 3,9; 4) −3; 6,9; −15,87; 36,501.

5. (b_n) геометрик прогрессиясенең беренче биш буынын күрсәтегез, биредә $b_1 = 0{,}3$, $q = 2$.

1) 0,3; 0,6; 0,12; 0,24; 0,48;
2) 0,3; 0,6; 1,2; 2,4; 4,8;
3) 0,3; 0,9; 0,27; 0,81; 0,243;
4) 0,3; 0,15; 0,075; 0,0375; 0,01875

6. (b_n) геометрик прогрессиясенең беренче дүрт буынын күрсәтегез, биредә $b_1 = 27$, $q = -\frac{1}{3}$.

1) 27; −9; 3; −1; 3) 27; $26\frac{2}{3}$; $26\frac{1}{3}$; 26;
2) 27; −9; −3; −1; 4) 27; 9; 3; 1.

7. (a_n) эзлеклелеге — арифметик прогрессия. Әгәр $a_1 = \frac{2}{3}$, $d = -\frac{1}{3}$ булса, a_8 не табыгыз.

1) 3; 2) $-1\frac{2}{3}$; 3) −3; 4) −2.

8. (a_n) эзлеклелеге — арифметик прогрессия. Әгәр $a_1 = -\frac{1}{4}$, $d = \frac{3}{4}$ a_9 не табыгыз.

1) $2\frac{3}{4}$; 2) $-3\frac{1}{4}$; 3) $5\frac{3}{4}$; 4) 7.

9. (b_n) эзлеклелеге — арифметик прогрессия. Әгәр $b_1 = -3$, $q = \frac{1}{2}$ булса, b_4 не табыгыз.

1) 0,375; 2) −0,5; 3) $-\frac{3}{16}$; 4) $-\frac{3}{8}$.

10. (b_n) эзлеклелеге — арифметик прогрессия. Әгәр $b_1 = \sqrt{2}$, $q = -\sqrt{2}$ булса, b_6 не табыгыз.

1) $2\sqrt{2}$; 2) −8; 3) $8\sqrt{2}$; 4) $-4\sqrt{2}$.

11. −24; −21; −18; ... арифметик прогрессиясенең җиденче буынын табыгыз.

1) −6; 2) −42; 3) −3; 4) 3.

12. 12; 8; 4; ... арифметик прогрессиясенең уникенче буынын табыгыз.

1) 36; 2) −32; 3) 56; 4) −36.

13. 6; 3; 1,5; ... геометрик прогрессиясенең алтынчы буынын табыгыз.

1) $\frac{3}{16}$; 2) 0,6; 3) 192; 4) 60.

14. −10; 20; −40; ... геометрик прогрессиясенең җиденче буынын табыгыз.

1) 1280; 2) $-\frac{5}{64}$; 3) $-\frac{5}{32}$; 4) −640.

15. (a_n) арифметик прогрессиясенең аермасын табыгыз, биредә $a_1 = 21$, $a_8 = 49$.

1) 4; 2) 10; 3) −4; 4) 3,5.

16. (a_n) арифметик прогрессиясенең аермасын табыгыз, биредә $a_1 = -18$, $a_{10} = 18$.

1) 0; 2) 4; 3) −4; 4) 3,6.

17. (b_n) геометрик прогрессиясенең ваклаучысын табыгыз, биредә $b_1 = -4$, $b_6 = \frac{1}{8}$.

1) $\frac{1}{2}$; 2) $\frac{1}{4}$; 3) −2; 4) $-\frac{1}{2}$.

18. (b_n) геометрик прогрессиясенең ваклаучысын табыгыз, биредә $b_1 = 2$, $b_5 = 162$.

1) 3; 2) −3; 3) ±3; 4) ±9.

19. (a_n) арифметик прогрессиясенең беренче буынын табыгыз, биредә $a_{13} = 5{,}1$, $d = -0{,}3$.

1) 1,5; 2) 1,2; 3) 9; 4) 8,7.

20. (a_n) арифметик прогрессиясенең беренче буынын табыгыз, биредә $a_{18} = -9{,}6$, $d = 0{,}8$.

1) 4; 2) −23,2; 3) −24; 4) 4,8.

21. (b_n) эзлеклелеге — геометрик прогрессия. Әгәр $b_8 = 512$, $q = 2$ булса, b_1 не табыгыз.

1) 0,5; 2) 0,25; 3) 4; 4) 2.

22. (b_n) эзлеклелеге — геометрик прогрессия. Әгәр $b_3 = \frac{1}{3}$, $b_4 = -\frac{1}{12}$ булса, b_1 не табыгыз.

1) $\frac{1}{48}$; 2) $\frac{16}{3}$; 3) $-\frac{16}{3}$; 4) $\frac{4}{3}$.

23. (a_1) арифметик прогрессиянең беренче 26 буыны суммасын табыгыз, биредә $a_1 = -4$, $d = 3$.

1) 871; 2) 1089; 3) 837,5; 4) 1037,5.

24. (a_1) арифметик прогрессиянең беренче 25 буыны суммасын табыгыз, биредә $a_1 = 18$, $d = -2$.

1) −175; 2) 1075; 3) 1050; 4) −150.

25. Чикле геометрик прогрессиянең беренче биш буыны суммасын табыгыз, биредә $b_1 = 6$, $q = 3$.

1) 726; 2) 729; 3) 240; 4) 243.

26. Чикле геометрик прогрессиянең беренче дүрт буыны суммасын табыгыз, биредә $b_1 = \frac{5}{12}$, $q = \frac{1}{5}$.

1) $\frac{31}{60}$; 2) 0,52; 3) −0,52; 4) $-\frac{31}{60}$.

27. (a_n) арифметик прогрессия сигезенче буынын табыгыз, биредә $a_7 + a_9 = 0{,}18$.

1) 0,36; 2) 0,18; 3) 0,09; 4) 0,9.

28. (a_n) арифметик прогрессия унтугызынчы буынын табыгыз, биредә $a_{14} + a_{24} = -\frac{4}{5}$.

1) $-\frac{4}{5}$; 2) $-\frac{2}{5}$; 3) $-\frac{8}{5}$; 4) $-\frac{1}{5}$.

29. (a_n) арифметик прогрессиянең $a_4 + a_6$ ны табыгыз, биредә $a_2 + a_8 = -20{,}1$.

1) −10,5; 2) −10,05; 3) −20,1; 4) −40,2.

30. (a_n) арифметик прогрессия $a_5 + a_{13}$ ны табыгыз, биредә $a_{10} + a_8 = \frac{3}{4}$.

1) $\frac{3}{2}$; 2) $\frac{3}{4}$; 3) $\frac{3}{8}$; 4) $\frac{3}{16}$.

31. (a_n) арифметик прогрессияне бирүче формуланы күрсәтегез.

1) $a_n = \frac{n}{n+1}$; 3) $a_n = 21 - 3n$;

2) $a_n = n^2 + 2$; 4) $a_n = 3 \cdot 2^{n-1}$.

32. (b_n) геометрик прогрессияне бирүче формуланы күрсәтегез.

1) $b_n = \frac{2n+1}{n}$; 3) $b_n = 6n + 4$;

2) $b_n = 3n^2$; 4) $b_n = 3 \cdot 2^{n-1}$.

33. (a_n) арифметик прогрессия $a_n = -0{,}5n + 5$ n нчы буын формуласы белән бирелгән. $a_{14} - a_5$ не табыгыз.

1) 0,5; 2) −9,5; 3) −4,5; 4) −2,7.

34. (a_n) арифметик прогрессия $a_n = 3n - 4{,}2$ n нчы буын формуласы белән бирелгән. $a_1 \cdot a_8$ не табыгыз.

1) 21,6; 2) 2,16; 3) −2,64; 4) −23,76.

35. $a_n = -0{,}3n + 6$ эзлеклелеге бирелгән. Аның −12,3 кә тигез булган буынының номерын күрсәтегез.

1) 21; 2) 91; 3) 61; 4) 43.

36. $b_n = 2 \cdot 5^{n+2}$ эзлеклелеге бирелгән. Аның 1250 гә тигез булган буынының номерын күрсәтегез.

1) 4; 2) 2; 3) 1; 4) 6.

---

37. Әгәр $a_3 = -2$, $a_9 = 19$ булса, арифметик прогрессиянең аермасын табыгыз.

38. Әгәр $a_5 = 9$, $a_{16} = -24$ булса, арифметик прогрессиянең (a_n) аермасын табыгыз.

39. Әгәр $a_5 = 43$, $a_9 = 21$ булса, арифметик прогрессиянең (a_n) беренче буынын табыгыз.

40. Әгәр $a_7 = 36$, $a_{15} = 64$ булса, арифметик прогрессиянең (a_n) беренче буынын табыгыз.

41. Әгәр $b_6 = \frac{1}{25}$, $b_{10} = 400$ булса, үсә баручы геометрик прогрессиянең (b_n) ваклаучысын табыгыз.

42. Әгәр $b_5 = 3$, $b_7 = \frac{3}{25}$ булса, кими баручы геометрик прогрессиянең (b_n) ваклаучысын табыгыз.

43. Әгәр $b_3 = 5$, $b_7 = 405$ булса, тамгалары чиратлашып баручы геометрик прогрессиянең (b_n) ваклаучысын табыгыз.

44. Әгәр $a_n = 15$ булса, тамгалары чиратлашып баручы геометрик прогрессиянең $-1; -0,5; 0; \ldots$ ваклаучысын табыгыз.

45. Әгәр $a_n = -4$ булса, арифметик прогрессиянең $2; \frac{4}{3}; \frac{2}{3}; \ldots$ бирелгән буынының номерын табыгыз.

46. Әгәр $b_n = 972$ булса, арифметик прогрессиянең $4; 12; 36; \ldots$ бирелгән буынының номерын табыгыз

47. Әгәр $b_n = \frac{4}{625}$ булса, геометрик прогрессиянең $20; 4; 0,8; \ldots$ бирелгән буынының номерын табыгыз.

48. Нинди номердан башлап, бирелгән $-14; -11,5; -9; \ldots$ арифметик прогрессиясенең барлык буыннары да уңай икәнен билгеләгез.

49. Нинди номердан башлап, бирелгән $28; 26,5; 25; \ldots$ арифметик прогрессиясенең барлык буыннары да тискәре икәнен билгеләгез.

50. Нинди номердан башлап, бирелгән $-32; -25,6; -18,2; \ldots$ арифметик прогрессиясенең барлык буыннары да тискәре түгел икәнен билгеләгез.

51. Нинди номердан башлап, бирелгән $15; 12,5; 10; \ldots$ арифметик прогрессиясенең барлык буыннары да уңай түгел икәнен билгеләгез.

52. Нинди номердан башлап, бирелгән $-5; -1; 3; \ldots$ арифметик прогрессиясенең барлык буыннары да $a_n \geqslant 27$ тигезсезлеген канәгатьләндерә икәнен билгеләгез.

53. Нинди номердан башлап, бирелгән $3; 7; 11; \ldots$ арифметик прогрессиясенең барлык буыннары да $a_n > 55$ тигезсезлеген канәгатьләндерә икәнен билгеләгез.

54. Нинди номердан башлап, бирелгән $2; 0,5; -1; \ldots$арифметик прогрессиясенең барлык буыннары да $a_n \leqslant -13$ тигезсезлеген канәгатьләндерә икәнен билгеләгез.

55. Нинди номердан башлап, бирелгән $16; 13; 10; \ldots$арифметик прогрессиясенең барлык буыннары да $a_n < -8$ тигезсезлеген канәгатьләндерә икәнен билгеләгез.

56. Әгәр $a_5 + a_8 = 16$, $a_7 - a_2 = 4$ $b_1 = 6$, $q = 3$, $S_n = 726$ булса, геометрик прогрессиянең (b_n) буыннар санын табыгыз.

57. Әгәр $b_1 = 128$, $q = \frac{1}{2}$, $b_n = \frac{1}{4}$ булса, геометрик прогрессиянең (b_n) буыннар санын табыгыз.

58. Әгәр $a_8 - a_5 = 2$ булса, арифметик прогрессиянең (a_n) аермасын табыгыз.

59. Әгәр $a_5 + a_8 = 16$, $a_7 - a_2 = 4$ булса, арифметик прогрессиянең (a_n) беренче буынын табыгыз.

60. Әгәр $a_6 + a_5 = -4$, $a_8 + a_{10} = -18$ булса, арифметик прогрессиянең (a_n) аермасын табыгыз.

61. Әгәр $a_6 + a_8 = 15$, $a_2 \cdot a_{12} = 56$ булса, үсә баручы арифметик прогрессиянең (a_n) аермасын табыгыз.

62. Әгәр $a_7 + a_2 = 5$, $a_5 \cdot a_4 = -36$ булса, кими баручы арифметик прогрессиянең (a_n) беренче буынын табыгыз.

63. t ның $3t + 2$, $2t + 5$, $15t + 1$ саннары арифметик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны була торган кыйммәтен табыгыз.

64. t ның $3t - 4$, $5t$, $4t + 10$ саннары арифметик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны була торган кыйммәтен табыгыз.

65. Әгәр $a_3 = 10$, $a_{12} = 37$, $n = 21$ булса, арифметик прогрессиянең (a_n) беренче n буыны суммасын табыгыз.

66. Әгәр $a_8 = 8$, $a_{15} = -27$, $n = 10$ булса, арифметик прогрессиянең (a_n) беренче n буыны суммасын табыгыз.

67. 12 гә кабатлы барлык икеурынлы саннар суммасын табыгыз.

68. 18 гә кабатлы барлык икеурынлы саннар суммасын табыгыз.

69. 8 гә бүлгәндә 3 калдык бирә торган барлык икеурынлы саннар суммасын табыгыз.

70. 6 га бүлгәндә 4 калдык бирә торган барлык икеурынлы саннар суммасын табыгыз.

71. Арифметик прогрессиянең егерме биш буыны суммасы 525 кә тигез. Әгәр прогрессиянең беренче буыны -51 гә тигез булса, прогрессиянең аермасын табыгыз.

72. Арифметик прогрессиянең уналты буыны суммасы 432 гә тигез. Әгәр прогрессия аермасының -2 гә тигез икәне билгеле булса, прогрессиянең беренче буынын табыгыз.

73. 7 һәм 448 саннары арасына шундый бер уңай сан куегыз, геометрик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны килеп чыксын.

74. $\frac{1}{12}$ һәм $\frac{1}{192}$ саннары арасына шундый бер тискәре сан куегыз,

геометрик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны килеп чыксын.

75. p ның $p-3$, $\sqrt{4p}$, $p+2$ саннары геометрик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны була торган кыйммәтен табыгыз.

76. p ның $p-5$, $\sqrt{7p}$, $p+4$ саннары геометрик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны була торган кыйммәтен табыгыз.

77. Турыпочмаклык эченә ромб камыйлар, аның түбәләре турыпочмаклык якларының урталары булып тора. Килеп чыккан ромб эченә шундый ук юл белән турыпочмаклык камыйлар, аның эченә — ромб, һәм шулай дәвам итәләр. Килеп чыккан фигураларның мәйданнары геометрик прогрессия тәзегәнен исбатлагыз. Бу прогрессиянең ваклаучысын табыгыз.

78. Клиент банкка ел ярым срокка квартал саен 3% өстәлү шарты белән 30 000 акча сала. Срокның ахырында ул нинди суммада акча алачак?

79. Өч сан геометрик прогрессия тәзиләр. Аларның беренчесенә 25 не кушып һәм икенчесен үзгәрешсез калдырып, өченчесен 3 кә бүлгәннән соң, арифметик прогрессиянең өч саны килеп чыга. Әгәр икенче сан 60 ка тигез булса, бу саннарны табыгыз.

80. Өч сан арифметик прогрессия тәзиләр. Аларның беренчесен икегә тапкырлап һәм икенчесен үзгәрешсез калдырып, өченчесен 6 га арттырганнан соң, арифметик прогрессиянең рәттән килүче өч буыны килеп чыга. Әгәр икенче сан беренчесеннән 4 тапкыр зуррак булса, бу саннарны табыгыз.

ҖАВАПЛАР

КАБАТЛАУГА МӘСЬӘЛӘЛӘР

1. а) $9\frac{5}{6}$; б) 2,32. **2.** а) $-2x^2$; y^2. **3.** а) 3; б) 2. **7.** а) 17,8; б) 87; в) −21; г) 20,75. **8.** а) $\frac{1}{4}$; б) $\frac{1}{2}$; в) $1\frac{1}{3}$; г) 0,78. **9.** а) $ax(x+3)$, б) $5x^2y\cdot(3xy+2-4y^2)$; в) $a^2b\cdot(5-6b)$; г) $13c^3p^5\cdot(15c^3-7c^2p+17p^5)$. **10.** а) $(a+b)(x+c)$; б) $(a+b)(y+4)$; в) $(m-n)(9m-5)$; г) $(b^2+2c^2)(16a+5c)$. **12.** а) 60; б) 12 500; в) 360; г) 100. **13.** а) $(m-7)(m+7)$; б) $2(ac-3)(ac+3)$; в) $(8p-9q)(8p+9q)$; г) $10x^4(x-1)(x+1)$. **14.** а) $(c-4)(c^2+4c+16)$; б) $(5a^2-2b)^3$; в) $5\cdot(a+b)^2$; г) $15(a+b)(a^2-ab+b^2)$. **15.** а) $(x-y)^2(x+y)$; б) $(d-5)(d-11)$; в) $(m-2n-1)(m+2n)$; г) $(n+3)(n+13)$. **16.** а) $\frac{6}{7}$; б) $-a$; в) $-\frac{1}{4}$; г) $-y$. **17.** а) $\frac{1}{b-7}$; б) $1+5y$; в) $\frac{x+y}{y-x}$; г) $\frac{1}{2t+1}$. **18.** а) $\frac{2}{7}$; б) 10. **19.** а) $\frac{(x-1)^2}{x^2}$; б) $\frac{1}{a^4}$; в) $\frac{2(4x+y)}{x^2-y^2}$; г) $\frac{13c}{6(c^2-1)}$. **20.** а) $\frac{2(6-c)}{(c-2)^2}$; б) $\frac{m^2+mn+n^2}{m^3+n^3}$; в) $\frac{1}{3a+2}$; г) $\frac{2y}{y^3+8}$. **21.** а) $\frac{x+y}{x}$; б) $\frac{c-7}{4c}$; в) $\frac{(x-5)(x-4)}{6}$; г) $\frac{t+2}{3t}$. **22.** а) $\frac{a^2+b^2}{a}$; б) $\frac{1}{a+b}$. **23.** а) −1; б) $\frac{16}{9-a^2}$. **24.** а) (4; 2); б) (9; 7); в) (60; 30); г) (−3; 4).

25. а) Чишелешләре юк; б) $\left(x;\ \frac{4}{3}x-4\right)$, биредә x − теләсә нинди сан.

26. а) 3; б) 8,5; в) 0; г) $\frac{77}{135}$. **27.** а) $2\sqrt{3}$; б) $3a\sqrt{6a}$; в) $7d$; г) $2\sqrt{2}|z|$.

29. а) $6\sqrt{5}$; б) $-8\sqrt{a}$; в) $8\sqrt{3}$; г) $7{,}8\sqrt{5m}$. **30.** а) 1; б) 0. **31.** а) $-2a$; б) a^2-b^2. **32.** а) $2\sqrt{3}$; б) $2a-3b$; в) $27-\sqrt{15}$; г) $c^3+d\sqrt{d}$. **33.** а) $\frac{\sqrt{a}+3}{6(2-\sqrt{a})}$; б) $\frac{2\sqrt{c}+3\sqrt{d}}{\sqrt{cd}(\sqrt{c}+\sqrt{d})}$; в) $\frac{1}{12}(\sqrt{a}+1)(\sqrt{a}+2\sqrt{b})$; г) $\frac{x}{x-\sqrt{2}}$. **34.** а) $\frac{x+y}{xy}$; б) $\frac{d+c}{c^2d^2(d-c)}$; в) $\frac{1}{kl(l-k)}$; г) $-\frac{a^2b^2}{a^2+ab+b^2}$. **35.** 2,25. **36.** а) −1, $-\frac{1}{2}$;

б) 1, $\frac{3}{5}$; в) −2, $\frac{1}{8}$; г) $\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{7}$. **37.** а) 4, −2, $-1 \pm \sqrt{3}$; б) $\pm\sqrt{4{,}2}$; в) 9, −10; г) 1, −1. **38.** а) $(x-5)(x-12)$; б) $(x-1)(3x+38)$; в) $(x-1)(2x-295)$; г) $(x+5)(x+21)$. **39.** а) $\frac{3x-1}{x+3}$; б) $\frac{5x-4}{x}$; в) $\frac{2x-1}{x+4}$; г) $\frac{2x-1}{x-3}$. **40.** а) −1,5; б) 2; в) −5, 4; г) −3. **41.** 15 км/сәг. **42.** 40 км/сәг. **43.** 3 м, 2 м. **44.** 15 км/сәг, 12 км/сәг. **45.** 16 г/сәг, 18 г/сәг. **46.** 6 рейс. **47.** 800 укучы, 700 укучы. **48.** 15 км/сәг, 12 км/сәг. **49.** 30 км/сәг, 20 км/сәг. **50.** 30 км/сәг.

I БҮЛЕК

§ 1 **1.3.** а) $a < -16$; б) $b > 15\frac{1}{3}$; в) $x < \frac{1}{13}$; г) $y > -1$. **1.4.** а) $a > 5$; б) $y \leqslant -4$; в) $x \geqslant -1\frac{1}{5}$; г) $c < \frac{1}{5}$. **1.5.** а) $x \leqslant -1$, $x \geqslant 7$; б) $-4 < x < 2$; в) $x < 1$, $x > 5$; г) $-8 \leqslant x \leqslant 6$. **1.6.** а) $x \leqslant -\frac{3}{2}$, $x \geqslant \frac{1}{2}$; б) $-\frac{1}{8} < x < \frac{1}{4}$; в) $-1\frac{1}{3} \leqslant x \leqslant 2\frac{1}{2}$; г) $x < -\frac{1}{15}$, $x > 2$. **1.7.** а), г) $-\infty < x < +\infty$; б), в) Чишелешләре юк. **1.8.** а) $x < 1{,}5$, $x > 1{,}5$; б) $-\frac{4}{5}$; в) $-\infty < x < +\infty$; г) Чишелешләре юк. **1.9.** а) $x \geqslant \frac{1}{2}$; б) $x \leqslant 4{,}5$; в) $x \geqslant -1{,}5$; г) $x \leqslant 2{,}6$. **1.10.** а) $x \leqslant -9$; $x \geqslant -\frac{1}{3}$; б) $-1 \leqslant x \leqslant 6$; в) $x \leqslant -4{,}5$; $x \geqslant 1$; г) $-7 \leqslant x \leqslant 3$. **1.11.** а) $x < 2$; б) $x > -3$; в) $x < -5$; г) $x > 3$. **1.12.** а) $x < 7$, $x > 11$; б) $x < -0{,}4$, $x > 1{,}5$; в) $x < -12$, $x > 3$; г) $x < -1\frac{1}{3}$, $x > \frac{1}{4}$. **1.13.** а) $-2 < a < 1$; б) $-1 < b < 4$; в) $-3{,}5 < c < 2$; г) $\frac{1}{3} < y < 3$. **1.14.** а) $-7 \leqslant x \leqslant 3$; б) $y < -1\frac{2}{3}$, $y > 4$; в) $t \leqslant -9$, $t \geqslant -4$; г) $-3 < z < \frac{1}{2}$. **1.15.** а) $p < -6$, $p > 3$; б) $p = -6$, $p = 3$; в) $-6 < p < 3$; г) $p \leqslant -6$, $p \geqslant 3$. **1.16.** а) — г) Юк. **1.17.** а) $-5 < x < 5$; б) $-1 \leqslant x \leqslant 5$; в) $-3 \leqslant x \leqslant 3$; г) $-7 < x < 1$. **1.18.** а) $x \leqslant -1{,}5$, $x \geqslant 1{,}5$; б) $x < -7$, $x > 9$; в) $x < -18$, $x > 18$; г) $x \leqslant -9$, $x \geqslant 1$. **1.19.** а) $x < -1$, $x > 3$; б) $-6 \leqslant x \leqslant 2$; в) $x \leqslant 0$, $x \geqslant 6$; г) $-12 < x < 2$. **1.20.** а) $\frac{-1-\sqrt{17}}{4} < x < \frac{-1+\sqrt{17}}{4}$; б) $x \leqslant \frac{-1-\sqrt{13}}{2}$, $x \geqslant \frac{-1+\sqrt{13}}{2}$; в) $x \leqslant 2-\sqrt{2}$, $x \geqslant 2+\sqrt{2}$; г) $\frac{1-\sqrt{5}}{2} < x < \frac{1+\sqrt{5}}{2}$.

1.21. а) $x < -11$, $x > 2$; б) $x \leqslant -5$, $x \geqslant 3$; в) $-10 < x < 1$; г) $x < -8$, $x > -2$. **1.22.** а) $x < -2$, $x > \frac{1}{2}$; б) $-2\frac{1}{3} < x < 1\frac{2}{3}$; в) $x \leqslant -3$, $x \geqslant 6$; г) $x \leqslant -3{,}5$, $x \geqslant 0{,}5$. **1.23.** а) -4, -2, 4; б) $p < -4$, $-4 < p < -2$, $p > 4$ булганда; в) $p \leqslant -2$, $p \geqslant 4$ булганда. **1.24.** а) $p = 1$ яки $p = -5$; б) $p = 2$; в) $p = -1$ яки $p = -3$; г) $p = -2$. **1.25.** а) $p = 3$ яки $p = 11$; б) $p = 6$, 7 яки 8. **1.26.** а) $p = 1$; б) $p = 2$; в) $p = 3$; г) Чишелешләре юк.

§ 2

2.1. а) $x < -3$, $x > -2$; б) $-3 < x < 0{,}5$; в) $x < -4$, $x > \frac{1}{4}$; г) $\frac{1}{3} < x < \frac{4}{9}$. **2.2.** а) $0 < t < 1$; б) $0 \leqslant t \leqslant \frac{1}{4}$, $t \geqslant 12$; в) $t < -3$, $t > 0$; г) $t \leqslant -8$, $0 \leqslant t \leqslant 1{,}2$. **2.3.** а) $x < 0$, $x > 1$; б) $-2 \leqslant x \leqslant 0$; в) $x \leqslant 0$, $x \geqslant 3$; г) $-5 < x < 0$. **2.4.** а) $x < -2$, $x > 2$; б) $x \leqslant -3$, $0 \leqslant x \leqslant 3$; в) $x \leqslant -5$, $x \geqslant 5$; г) $x < -8$, $0 < 8$. **2.5.** а) $a < -15$, $a > 15$; б) Чишелешләре юк; в) $-4 \leqslant b \leqslant 4$; г) $c \leqslant -2$, $c \geqslant 2$. **2.6.** а) $-4 < x < -2$; $x > 1$; б) $x < -6$, $1\frac{1}{5} < x < 3$; в) $x < -3$, $-1 < x < 2$; г) $-5 < x < -\frac{1}{4}$, $x > 3$. **2.7.** а) $-\frac{1}{3} < x < 0$, $x > 4$; б) $x \leqslant -1\frac{1}{2}$, $-1 \leqslant x \leqslant 1$; в) $-5 \leqslant x \leqslant 0$, $x \geqslant \frac{1}{3}$; г) $x < -2$, $\frac{1}{4} < x < 2$. **2.8.** а) $x < -\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2} < x < 2$; б) $x \geqslant 1$, $-1\frac{1}{2} \leqslant x \leqslant \frac{1}{2}$; в) $\frac{2}{3} < x < 1\frac{1}{2}$, $x > 4$; г) $x \leqslant -7$, $-\frac{3}{4} \leqslant x \leqslant \frac{5}{2}$. **2.9.** а) $-3 < x < 0$, $x > 2$; б) $x < -6$, $0 < x < 2$; в) $-1 \leqslant x \leqslant 0$, $x > 9$; г) $x < -7$, $0 < x \leqslant 5$. **2.10.** а) $1\frac{1}{2} < x < 2\frac{1}{3}$; б) $x < 2$; в) $x < -2$, $x \geqslant 1$; г) $x < 5$, $x > 14$. **2.11.** а) $-3 \leqslant x \leqslant -1$; б) $-4 \leqslant x \leqslant 2$; в) $x \leqslant -5$, $x \geqslant -2$; г) $x \leqslant 1$, $x \geqslant 5$. **2.12.** а) $-\infty < x < +\infty$; б) Чишелешләре юк; в) $-\frac{1}{7}$; г) 4. **2.13.** а) $-\infty < x < +\infty$; б) Чишелешләре юк; в) Чишелешләре юк; г) $-\infty < x < +\infty$. **2.14.** а) $-\infty < x < +\infty$; б) Чишелешләре юк; в) Чишелешләре юк; г) $-\infty < x < +\infty$. **2.15.** а) $-1\frac{2}{3} < x < -\frac{2}{3}$, $\frac{2}{3} < x < 1\frac{1}{2}$; б) $x < -\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2} < x < \frac{2}{3}$, $x > 1$; в) $-1 < x < \frac{2}{3}$, $2 < x < 5$; г) $x < -2{,}5$, $-\frac{3}{4} < x < 3$, $x > 3{,}5$. **2.16.** а) $x < -3$, $-2 \leqslant x \leqslant 2$, $x > 3$; б) $-4 \leqslant x < -3$, $x = 0$, $3 < x \leqslant 4$; в) $-13 \leqslant x < -10$, $10 < x \leqslant 13$; г) $x < -12$, $-7 < x < 0$, $0 < x < 7$, $x > 12$. **2.17.** а) $-8 < x < 0$, $x > 8$; б) $x \leqslant -\sqrt{2}$, $0 \leqslant x \leqslant \sqrt{2}$; в) $-1 \leqslant x \leqslant 0$, $x \geqslant 1$; г) $x < -\sqrt{10}$, $0 < x < \sqrt{10}$. **2.18.** а) $x < \frac{2}{3}$, $1 < x < 2{,}5$; б) $x \leqslant -1{,}5$, $-0{,}5 \leqslant x < 1$, $x > 4$; в) $x < -4$, $-3 \leqslant x \leqslant -2$, $-1 \leqslant x < \frac{1}{2}$, $x > 3$; г) $x < -0{,}5$,

$\frac{2}{3} < x < 4$, $x > 7$. **2.19.** а) $x < 0$, $2 \leqslant x \leqslant 4$; б) $0 < x \leqslant 1$, $x \geqslant 2$; в) $x \leqslant -3$, $-1 \leqslant x < 0$; г) $-2 < x < 0$, $x > 4$. **2.20.** а) $x < 1$; б) $x \geqslant -5$; в) $x < 7$; г) $x \leqslant -1{,}2$. **2.21.** а) $x > 9$; б) $x \leqslant -4$, $x = -2$; в) $-3 < x < 0$, $x > 0$; г) $x \leqslant 5$. **2.22.** а) $-6 < x < 1$, $1 < x < 2$; б) $x > 8$; в) $x \leqslant 3$, $x \geqslant 7$; г) $x = 1$, $x \geqslant 6$. **2.23.** а) $x < -2$, $-2 < x < -1$, $x > 7$; б) $x \leqslant -3$, $1 \leqslant x \leqslant 2$; в) $-6 < x < 1$; г) $2 \leqslant x \leqslant 4$, $x \geqslant 5$. **2.24.** а) $x < 2$, $3 < x < 5$, $x > 7$; б) $x < -3$, $x > 3$; в) $-8 < x < -1$; г) $-5 < x < -4$, $-3 < x < 5$. **2.25.** а) $-8 < x < -1$; б) $-4 \leqslant x < -1$, $0 < x \leqslant 4$; в) $-4 < x < 2$, $x \geqslant 3{,}5$; г) $x < -4$, $-3 < x < 3$, $x > 7$. **2.26.** а) $0 < x < 3$, $x = 7$; б) $-1\frac{1}{3} \leqslant x < \frac{1}{2}$, $\frac{1}{2} < x \leqslant 1\frac{1}{3}$; в) $x < -5$, $-5 < x \leqslant -4$, $x \geqslant 0$; г) $x < -5$, $x = -\frac{1}{3}$, $x > 5$. **2.27.** а) $x < 4$; б) $x \leqslant \frac{1}{2}$, $x \geqslant 2$; в) $x > -8$; г) $-3 \leqslant x \leqslant -\frac{1}{3}$. **2.28.** а) $x < -7$; б) $x \leqslant -1{,}5$, $x \geqslant 1{,}5$; в) $x \leqslant 6$; г) $0 < x < \frac{1}{3}$. **2.29.** а) $-1\frac{2}{3} < x \leqslant 0$, $x > 1\frac{2}{3}$; б) $-8 < x \leqslant 1$; в) $-1 < x < 5$; г) $-2 < x < 2$. **2.30.** а) $-12 < x \leqslant -2$, $x > 4$; б) $x < -2$, $-2 < x \leqslant 7$; в) $x \leqslant -5$, $-2 \leqslant x < 6$; г) $-8 < x < 3$, $x > 3$.

2.31. а) $x \leqslant -3$, $2 < x < 3$, $x > 3$; б) $\frac{1}{2} \leqslant x < 2$, $2 < x < 3$; в) $1 \leqslant x < 2$; г) $x < -5$, $x \geqslant -\frac{1}{3}$. **2.32.** а) $-3 < x < -2$, $-1 < x < 1$; б) $x < -1$, $-\frac{1}{3} < x < 0$, $x > 1$; в) $x < -2$, $x > 2$; г) $x < 3$, $3{,}5 < x < 4$. **2.33.** а) $x \leqslant -4$, $x \geqslant -3$; б) $x < -1$, $0 \leqslant x < 1$; в) $-7 < x < -5$, $x > -5$; г) $-8 < x < -5$, $0 < x < 5$. **2.34.** а) 0, 1, 2, 3; б) -3, -2, -1, 0; в) 1, 2, 3; г) -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5. **2.35.** а) $-5 < x < -1$, $0 < x < 2$, $x > 2$; б) $x < -5$, $-1 < x < 0$; в) $-5 \leqslant x \leqslant -1$, $x \geqslant 0$; г) $x \leqslant -5$, $-1 \leqslant x \leqslant 0$, $x = 2$. **2.36.** а) $x < -2$, $-2 < x < -1\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2} < x < 0$, $x > 1$; б) $-1\frac{1}{2} < x < -\frac{1}{2}$, $0 < x < 1$; в) $x \leqslant -1\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2} < x < 0$, $x \geqslant 1$; г) $x = -2$, $-1\frac{1}{2} \leqslant x < -\frac{1}{2}$, $0 < x \leqslant 1$. **2.37.** а) -2; б) 1, -4; в) 0, -1, -3; г) 2, -5.

§ 3

3.3. а) $\left(-\infty; -4\frac{1}{3}\right]$; б) $(-1; 2)$; в) $(-1; 1)$; г) $[-2; 4)$. **3.5.** а) 0; б) -9; в) 0; г) 4. **3.6.** а) Дөрес; б) юк; в) , г) дөрес. **3.7.** а) $x_1 = 0$, $x_2 = 2$, $x_3 = 3$; г) 6. **3.12.** а) $\{10, 20, 30, 40\}$; б) $\{3, 9, 15, 21\}$; в) $\{-10, 0\}$; г) $\{2\}$. **3.15.** а) $\{c\}$; б) $\{c, d, e, g, k\}$; в) $\{c, e\}$; г) $\{a, b, c, d, e, f, g, k\}$. **3.16.** а) 5, 6, 7, 8, 9; б) $M = \{729, 512, 343, 216, 125\}$; в) $A = \{2, 3, 5, 6, 9\}$; г) 6. **3.17.** а) $(1; 2)$; б) $\left[-4{,}5; -\frac{2}{9}\right]$. **3.18.** а) 3; б) 6; в) 9; г) өчтән бер өлеш. **3.19.** а) 2; б) 4; в) 8;

г) дүрттән бер өлеш. **3.20.** а) $(\sqrt{101};\ 11)$; б) $[\sqrt{97};\ 13]$; в) $(\sqrt{101};\ \sqrt{167}]$; г) $(7,7;\ 13]$. **3.21.** а) 26; б) 126; в) 225. **3.22.** а) 18; б) 14; в) 7. **3.23.** а) 100; б) 800; в) 600; г) 1400. **3.24.** а) 15; б) 12; в) 3. **3.25.** 30.

§ 4 **4.5.** а) $y < 2$; б) $y > 6$; в) $-4 < y < 6$; г) $x \geqslant 4$. **4.6.** а) $t \leqslant 3,5$; б) $1,5 \leqslant t < 4$; в) $t \leqslant -2$; г) $t \geqslant 2$. **4.7.** а) $2 \leqslant x \leqslant 2,5$; б) Чишелешләре юк; в) $13\frac{1}{5} < x < 25$; г) 12. **4.8.** а) , в) Чишелешләре юк; б) $-4 \leqslant x \leqslant -2$; г) $-5 < x \leqslant -1$. **4.9.** а) $3 < x < 4$; б) Чишелешләре юк; в) $x < \frac{1}{3}$; г) $-3 < x < -2,5$. **4.10.** а) , в) Чишелешләре юк; б) $x > \frac{2}{3}$; г) $x > \frac{1}{7}$. **4.11.** а) $-3 < x < 3$; б) , г) Чишелешләре юк; в) $x \leqslant -4$, $x \geqslant 4$. **4.12.** а) $x \geqslant 3$; б) $-5 \leqslant x < 0$; в) $x \geqslant 9$; г) $1 \leqslant x < 2$. **4.13.** а) $x \leqslant -4$, $x \geqslant 4$; б) $-\frac{1}{3} < x < \frac{1}{3}$; в) Чишелешләре юк; г) $-\frac{1}{7} < x < \frac{1}{7}$. **4.14.** а) $0,5 \leqslant x \leqslant 1$; б) $x \leqslant 2$, $x \geqslant 5$; в) $-1 \leqslant x < 2$, $7 < x \leqslant 8$; г) $-2,5 < x \leqslant -1$. **4.15.** а) $-\frac{2}{3} \leqslant x \leqslant 2$; б) $-6 < x < 6$; в) $-2 < x < -1$; г) $0 \leqslant x \leqslant 8$. **4.16.** а) $2 < x < 7$; б) $-2 \leqslant x \leqslant 1$; в) $1 \leqslant x \leqslant 6$; г) $-4 < x < -1$. **4.17.** а) $-0,5 \leqslant x \leqslant 1,5$; б) $3 \leqslant x \leqslant 5$; в) $0 \leqslant x < 2$; г) $1,6 < x < 0$. **4.18.** а) $-0,6 < x < 1,8$; б) $-6,5 \leqslant x \leqslant -0,5$. **4.19.** а) 0; 3; б) −2; 0. **4.20.** а) $[-2;\ 4]$; б) $[-4;\ 5]$; в) $[2;\ 4]$; г) $[3;\ +\infty)$. **4.21.** а) $-11 \leqslant x \leqslant 3$; б) $\frac{4}{7} \leqslant x < 1$; в) $-1,5 < x \leqslant 0$; г) $-2\frac{4}{7} \leqslant x \leqslant 13$. **4.22.** а) $x < 6$; б) $\frac{1}{4} < x < \frac{4}{5}$; в) $x \geqslant 2\frac{2}{3}$; г) $1 < x < 15$. **4.23.** а) $-1 \leqslant x < 3\frac{1}{3}$; б) $x < \frac{3}{5}$; в) $2,1 < x \leqslant 3,5$; г) $4,5 < x < 6,5$. **4.24.** а) $1,5 < x < 2$; б) $1 < x < 1,3$; в) $1\frac{1}{4} < x < 1\frac{3}{5}$; г) $x > 4$. **4.25.** а) $4 \leqslant x < 5$; б) $-\frac{1}{2} < x < \frac{1}{6}$; в) $1\frac{1}{4} \leqslant x < 1\frac{1}{2}$; г) $x \leqslant -4,5$, $x \geqslant 8,5$. **4.26.** а) $-2 \leqslant x < 0$, $1 \leqslant x \leqslant 3$, $x \geqslant 4$; б) $2 \leqslant x \leqslant 9$; в) Чишелешләре юк; г) $2 \leqslant x \leqslant 3$. **4.27.** а) $-8 < x < -1$; б) $x \leqslant -3$, $-1 \leqslant x < 0$; в) $-1 < x < 1$; г) $-1\frac{2}{3} < x < -1$, $x = 0$. **4.28.** а) (−∞; 1]2[7; +∞); б) $\left(-\frac{2}{3};\ 3,5\right)$2[4; 5); в) [−∞; 2]2[3; 5]2[6; +∞); г) (−∞; −2)∪(7; +∞). **4.29.** а) [4; 7]; б) [−3; 1]2[2; 3];

в) $(-\infty;\ -1]2[1;\ 2]2[3;\ +\infty)$; г) $[-1;\ 5]$. **4.30.** а) $(-\infty;\ -4]2[2{,}5;\ +\infty)$; б) $[2{,}5;\ +\infty)$; в) $\left(-\infty;\ -\frac{2}{3}\right]2(5;\ +\infty)$; г) $(5;\ +\infty)$. **4.31.** а) $\frac{37}{40}$; б) $-\frac{1}{2}$.

4.32. а) 1; б) 6, −2. **4.33.** а) −4, −8; б) 1, 2; в) −1, 0, 1, 2; г) 4, 5.

4.34. а) $x = -1$; б) $x = 2$, $6 \leq x \leq 8$; в) $-8 < x \leq -3$; г) $-1 \leq x < 8$.

4.35. а) $-5 < x < 1$; б) $-5 < x \leq -2$, $1 \leq x < 5$; в) $-3\frac{2}{3} < x < 2$;

г) $-5{,}6 < x \leq -1$, $1 \leq x < 6$. **4.36.** а) $x < 1$; б) $-3 \leq x \leq 2$; в) $x > 2$; г) $x \leq -5$, $1 \leq x \leq 5$. **4.37.** а) $-5 \leq x < -4$, $x > 4$; б) $0 < x < 1$; в) $x \leq 0$, $6 \leq x < 7$; г) $-2 < x < 3$. **4.38.** а) $p < 3$, $p \geq 3$; б) $p \leq 7$, $p > 7$; в) $p < 5$, $p \geq 5$;

г) $p \geq 2$, $p < 2$. **4.39.** а) $p = 5$; б) , г) булмый; в) $p \leq 3$. **4.40.** а) $p \leq 0$; б) $p > 2\frac{2}{11}$.

2 БҮЛЕК

§ 5 **5.3.** а) 5; б) 13; в) 5; г) 17. **5.11.** а) $(x-1)^2 + (y-2)^2 = 9$; б) $(x+3)^2 + (y-8)^2 = 121$; в) $x^2 + (y+10)^2 = 49$; г) $(x+5)^2 + (y+2)^2 = 16$. **5.12.** а) $x^2 + y^2 = 4$; б) $x^2 + y^2 = 3$; в) $x^2 + y^2 = 2{,}25$; г) $x^2 + y^2 = \frac{1}{4}$. **5.13.** а) $(x+2)^2 + (y-2)^2 = 1$; б) $(x-3)^2 + (y+1)^2 = 4$; в) $(x-1)^2 + (y-4)^2 = 4$; г) $(x+3)^2 + (y+2)^2 = 1$. **5.14.** а) $x^2 + (y+1)^2 = 1$; б) $(x+3)^2 + y^2 = 9$; в) $x^2 + (y-3)^2 = 9$; г) $(x-2)^2 + y^2 = 4$. **5.15.** а) $(-2;\ 3)$; б) $(0{,}5;\ -1{,}5)$; в) $\left(1\frac{1}{3};\ 0\right)$; г) $(0;\ 1;\ 2)$. **5.18.** а) $(-1;\ 3)$; б) $(1;\ 2)$, $(-2;\ -1)$; в) $(3;\ 6)$, $(-3;\ 6)$; г) $(-3;\ 5)$, $(1;\ -3)$. **5.19.** а) $(1;\ -3)$, $(-3;\ 1)$; б) $(2;\ 2)$, $(-1;\ -4)$; в) $(4;\ -2)$, $(-2;\ 4)$; г) $(2;\ 3)$, $(-2;\ -3)$. **5.20.** а) , б) Ике; в) өч; г) чишелешләре юк. **5.21.** а) $(-1;\ 0)$; б) $(1;\ 1)$, $(1;\ -5)$; в) $(0;\ -1)$, $(6;\ -1)$; г) $(2;\ 2)$. **5.25.** а) $(x+5)^2 + (y-2)^2 = 25$; б) $(x-12)^2 + (y+5)^2 = 169$; в) $(x+4)^2 + (y+6)^2 = 36$; г) $(x-2)^2 + (y-1)^2 = 100$. **5.26.** а) $(x-1)^2 + (y-2)^2 = 50$; б) $(x-3)^2 + (y+3)^2 = 25$. **5.27.** а) $(x+7)^2 + y^2 = 25$; б) $x^2 + (y+6)^2 = 100$. **5.30.** а) $(3k+2;\ 2k-1)$; б) $(2-3k;\ 2k-1)$; в) $(3k+2;\ 1-5k)$; г) $(4k+1;\ 5k+6)$, $k \in Z$. **5.31.** а) $(1;\ 1)$, $(1;\ -1)$, $(-1;\ 1)$, $(-1;\ -1)$; б) $(4;\ 1)$, $(4;\ -1)$, $(-4;\ 1)$, $(-4;\ -1)$. **5.32.** а) $(0;\ 0)$, $(3;\ 3)$, $(-1;\ 1)$, $(2;\ 4)$; б) $(2;\ 3)$, $(2;\ -1)$, $(-2;\ 1)$, $(-2;\ -3)$. **5.33.** 54. **5.34.** а) $(0;\ 0)$, $(1;\ 1)$; б) $(0;\ 2)$; в) $(2;\ 1)$, $(-1;\ -2)$; г) $(1;\ 0)$, $(5;\ -4)$. **5.35.** а) $(1;\ 1)$, $(-1;\ 1)$; б) $(0;\ -1)$, $(-1;\ 0)$, $(1;\ 0)$; в) $(0;\ -3)$, $(-1;\ -4)$, $(-2;\ -3)$; г) $(-3;\ 0)$, $(0;\ -3)$, $(3;\ 0)$. **5.36.** а) $p = 2$; б) $p = 5$. **5.37.** а) $p = 0$;

б) $p = 0$, $p = -4$. **5.38.** а) $p = -2$; б) $p = 2$. **5.39.** а) $\begin{cases} -2 < x < 0, \\ -4 < y < 0; \end{cases}$ б) $\begin{cases} x > 4, \\ x > 2. \end{cases}$

§ 6

6.1. а) (–4; –5), (6; 5); б) (4; 2), (9; –3); в) (8; 5), (0; –3); г) (3; 9), (–2; 4). **6.2.** а) (–1; 2), (2; –1); б) (1; –4), (–1,4; –6,4); в) (5; 2), (–1; 4); г) (2; 6), (6; 2). **6.3.** а) (–4; 2), (–1; 3); б) (4; 0), (12; 16); в) (5,5; 5), (3; –5); г) $\left(-9\frac{2}{3}; -8\frac{1}{3}\right)$, (5; –1). **6.4.** а) (–3; –2), (3; 1); б) (–5; 10); в) (2; 0), (0; –2); г) (2; –1), (–2; 1). **6.5.** а) (3; 2), (–0,4; 0,3); б) (4,5; 1,5); в) (6; 2), (–1; –1,5); г) (4; 3). **6.6.** а) (2; 1); б) (1; 2); в) (3; –1); г) (1; 1). **6.7.** а) $\left(-\frac{1}{4}; 0\right)$; б) (–0,5; 1); в) $\left(\frac{1}{5}; 0\right)$; г) (1; 1). **6.8.** а) (6; 5), (–6; –5), (6; –5), (–6; 5); б) (5; 3), (–5; –3), (5; –3), (–5; 3); в) (5; 1), (–5; –1), (5; –1), (–5; 1); г) (4; 1), (–4; –1), (4; –1), (–4; 1). **6.9.** а) (1; 1), (0,5; 2), (2; –1), (–0,5; 4); б) (1; –1), $\left(-\frac{17}{18}; -\frac{4}{9}\right)$; в) (2; 1), $\left(-2\frac{27}{32}; -\frac{13}{32}\right)$; г) (1; 2), $\left(-\frac{3}{14}; -1\frac{1}{28}\right)$.

6.10. а) (1; 2), (2; 1); б) (1; 0), $\left(-\frac{19}{21}; \frac{8}{21}\right)$; в) (1; 3), (3; 1); г) $\left(-1\frac{2}{3}; 1\frac{2}{3}\right)$, (–3; 2). **6.11.** а) (4; 2); б) (2; 1), (–1; –2); в) (3; 1); г) (1; 4), (4; 1). **6.12.** а) (2; 1), (–2; –1), (2; –1), (–2; 1); б) (3; 2), (–3; –2), (3; –2), (–3; 2); в) (3; 1), (–3; –1), (3; –1), (–3; 1); г) (–1; –3), (–3; –1), (–1; 3), (–3; 1), (1; –3), (1; 3), (3; –1), (3; 1). **6.13.** а) (–5; –4), (5; 4); б) (1; 2), (–1; –2); $\left(\frac{2}{3}; 3\right)$, $\left(-\frac{2}{3}; -3\right)$; в) (2; 4), (–2; –4), (4; 2), (–4; –2); г) (5; 4), (–5; –4). **6.14.** а) (–3; 3), (3; 3); б) (3; 1), (–3; 1); в) (1; 1), (1; –1); г) (2; 1), (2; –1), $(1; -\sqrt{2})$, $(1; \sqrt{2})$. **6.15.** а) (1; 0), (1; –1), (–2; 0), (–2; –1); б) (3; 4), (–1; 4); в) (1; 2), (1; –3); г) (2; 0), (2; –1), (–3; 0), (–3; –1). **6.16.** а) (–1; –2), (2; 1); б) (9; 3), (–3; –9); в) (1,2; 0,6); г) (8; 2), (2; 8). **6.17.** а) (3; –2), (8; 18); б) (8; 6), (–7; –9); в) (3; –4), (–2; 1); г) (5; 1), $\left(-\frac{2}{3}; 18\right)$.

6.18. а) (–3; 1), (1; –3); б) (2,25; 1,5); в) (2; 1); г) $\left(\frac{2}{3}; \frac{2}{3}\right)$. **6.19.** а) (–3; –2), (1; 2); б) $\left(\frac{1}{3}; 1\right)$, $\left(-\frac{1}{3}; -1\right)$; в) (0; –5), (1; –4); г) (1; 2), (2; 1). **6.20.** а) (3; 4), (1; 2); б) (4; 5), (2; –1); в) (1; 5), (–3; 1); г) (1; 3), (–7; –1). **6.21.** а) (–3; 3), (0,6; 4,2); б) $\left(6\frac{2}{9}; \frac{7}{9}\right)$, (7; 1); в) $\left(3\frac{1}{3}; \frac{2}{3}\right)$, (4; 1); г) $\left(\frac{1}{5}; \frac{1}{3}\right)$. **6.22.** а) (3; 2), (1; 4),

$(-3; -4), (-5; -2)$; б) $\left(-\frac{5}{24}; -\frac{7}{24}\right), \left(-\frac{3}{8}; -\frac{1}{8}\right), \left(\frac{1}{4}; \frac{1}{6}\right), \left(\frac{1}{12}; \frac{1}{3}\right)$. **6.23.** а) $(-5; -3)$, $(5; 3)$; б) $(2; -3)$. **6.24.** а) $(x+2)^2 + (y-1)^2 = 169$; б) $(x-3)^2 + (y+4)^2 = 25$.

§ 7

7.1. 80 км/сәг, 60 км/сәг. **7.2.** 6 км/сәг, 1 км/сәг. **7.3.** 10 км/сәг, 2 км/сәг. **7.4.** 5 һәм 7. **7.5.** 29 һәм 17. **7.6.** 37 һәм 13. **7.7.** 27 һәм 11. **7.8.** 31 һәм 19. **7.9.** 24. **7.10.** 48. **7.11.** $\frac{5}{11}$. **7.12.** 6 см, 8 см. **7.13.** 180 $м^2$. **7.14.** 84 дм. **7.15.** 84 см. **7.16.** 3 км/сәг. **7.17.** 4 км/сәг, 3 км/сәг. **7.18.** 14 урын, 24 урын. **7.19.** 20 рәт, 18 рәт. **7.20.** 80 кеше. **7.21.** 10 сәг. **7.22.** 12 сәг. **7.23.** 6 сәг, 10 сәг. **7.24.** 3 сәг, 1,5 сәг. **7.25.** 10 $м^3$/сәг. **7.26.** 120 сәг, 80 сәг. **7.27.** 5 сәг, 3 сәг. 20 мин. **7.28.** 32. **7.29.** 94. **7.30.** 48 һәм 15. **7.31.** 34 һәм 41. **7.32.** 83. **7.33.** 1400 данә. **7.34.** 24 км/сәг, 60 км/сәг. **7.35.** 2 м/с, 3 м/с. **7.36.** 10 км/сәг, 15 км/сәг. **7.37.** 15 км/сәг. **7.38.** 4 км/сәг, 3,2 км/сәг. **7.39.** 60 км/сәг, 100 км/сәг, 600 км. **7.40.** 3 м/с, 4 м/с. **7.41.** 2 сәг, 6 сәг. **7.42.** 24 км. **7.43.** 10 сәг, 15 сәг. **7.44.** 45 сәг. **7.45.** 4 сәг, 6 сәг. **7.46.** 45 көн, 30 көн. **7.47.** 8 сәг, 6 сәг. **7.48.** 6 м/с, 8 м/с. **7.49.** 20 000 сум, 10%. **7.50.** 7100 р. **7.51.** 10 тапкыр. **7.52.** $\frac{5}{17}$. **7.53.** 300 г, 500 г. **7.54.** 1 л, 2 л. **7.55.** $51\frac{2}{3}$%.

3 БҮЛЕК

§ 8

8.8. а) $(-\infty; 1) \cup (1; 4) \cup (4; +\infty)$; б) $(-\infty; 1) \cup (1; 3{,}5) \cup (3{,}5; +\infty)$; в) $(-\infty; +\infty)$; г) $(-\infty; +\infty)$. **8.9.** а) $[3; +\infty)$; б) $(-\infty; 11]$; в) $[-4; +\infty)$; г) $(-\infty; 2]$. **8.10.** а) —г) $(-\infty; +\infty)$. **8.11.** а) $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$; б) $[-\sqrt{7}; \sqrt{7}]$; в) $(-\infty; -12] \cup [12; +\infty)$; г) $[-2\sqrt{5}; 2\sqrt{5}]$. **8.12.** а) $[0; 2]$; б) $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$; в) $(-\infty; 0] \cup [5; +\infty)$; г) $[-5; 5]$. **8.13.** а) $(-\infty; 1] \cup [5; +\infty)$; б) $[-1; 4]$; в) $(-\infty; 2] \cup [3; +\infty)$; г) $(-\infty; -2] \cup [1; +\infty)$. **8.14.** а) $(2; +\infty)$; б) $(-\infty; 2) \cup (4; +\infty)$; в) $(-3; +\infty)$; г) $(-\infty; 3) \cup (5; +\infty)$. **8.15.** а) $\left(1\frac{2}{3}; +\infty\right)$; б) $(-\infty; -1) \cup (12; +\infty)$; в) $(-\infty; 4)$; г) $(3; 4)$. **8.16.** а) $(-2; 2]$; б) $\left(-1\frac{1}{3}; +\infty\right)$; в) $[-1; +\infty)$; г) $\left(-2; 1\frac{2}{3}\right]$. **8.17.** а) $\left(-\frac{2}{3}; 2\right]$; б) $(-\infty; -2]2\left(-\frac{1}{2}; +\infty\right)$; в) $(-\infty; -3) \cup \left[-\frac{1}{2}; +\infty\right)$; г) $\left(-4; 1\frac{2}{3}\right]$. **8.22.** а) $(-\infty; 3]$; б) $f(-2) = 1$, $f(-1) = 2$, $f(0) = -1$, $f(3) = 2$, $f(7)$ булмый; г) $(-2; 2]$. **8.23.** а) $(-\infty; 2]$; б) $f(-3) = \frac{1}{3}$,

$f(-1)=1$, $f(0)=-4$, $f(2)=-4$, $f(5)$булмый; г) $[-4;\ -1]\cup(0;\ +\infty)$. **8.24.** а) , б) Юк; в) , г) әйе. **8.25.** а) $(-\infty;\ -1)\cup(-1;\ 8)\cup(8;\ +\infty)$; б) $(-\infty;\ -3)\cup(-3;\ -2)\cup(-2;\ 1)\cup(1;\ 3)\cup(3;\ +\infty)$; в) $(-\infty;\ -3)\cup(-3;\ -1)\cup(-1;\ 1)\cup(1;\ 5)\cup(5;\ +\infty)$; г) $(-\infty;\ -5)\cup(-5;\ -1)\cup(-1;\ 6)\cup(6;\ +\infty)$. **8.26.** а) $\left[\frac{2}{3};\ +\infty\right)$; б) $(-\infty;\ -4)\cup(-4;\ -1]2(4;\ +\infty)$; в) $[-2;\ +\infty)$; г) $[-2;\ -0,5)\cup(-0,5;\ 0,5)\cup(0,5;\ 2]$. **8.27.** а) $(-0,4;\ +\infty)$; б) $(-\infty;\ 0,5)$; в) $(-3;\ +\infty)$; г) $(-\infty;\ 4)$. **8.28.** а) $(-\infty;\ -4]2(0;\ +\infty)$; б) $\left[-\frac{2}{3};\ 0\right)2(0;\ +\infty)$; в) $(-\infty;\ -4)\cup[0;\ +\infty)$; г) $(-\infty;\ 0]$. **8.29.** а) $\left[1\frac{1}{3};\ +\infty\right)$; б) $(-3;\ -2]2[2;\ +\infty)$; в) $[-3;\ 4)$; г) $[5;\ +\infty)$. **8.30.** а) $(-\infty;\ -6]2[6;\ +\infty)$; б) $(-5;\ 1]$; в) $(-3;\ -2]$; г) $[1;\ 3)$. **8.31.** а) $\left[-\frac{1}{7};\ 2\right)2(2;\ +\infty)$; б) $\left(-\infty;\ -2\frac{1}{3}\right]2(-2;\ +\infty)$; в) $[2;\ 4)\cup(4;\ +\infty)$; г) $[2;\ 2,5)$. **8.32.** а) $(3;\ +\infty)$; б) $\left(-\infty;\ -\frac{1}{3}\right)2\left(\frac{4}{7};\ +\infty\right)$; в) $(-\infty;\ -0,5]2(3;\ +\infty)$; г) $\left(\frac{4}{7};\ +\infty\right)$. **8.34.** а) $(-\infty;\ 4]$; б) $f(-2)=-2$, $f(0)=0$, $f(2)=4$, $f(4)=4$, $f(8)$булмый; г) $(-\infty;\ 4]$. **8.35.** а) $(-\infty;\ 3]$; б) $f(0)=1$, $f(2)=1$, $f(3)=-2$, $f(4)$булмый, $f(5)$булмый; г) $[-2;\ +\infty)$. **8.36.** а) $[-3;\ +\infty)$; б) $f(-5)$булмый, $f(-2)=-1$, $f(0)=1$, $f(2)=-3$, $f(4)=\frac{1}{2}$; г) $[-3;\ 1]$.

§ 9

9.3. а) Әйе, $y = x + 2$; б) әйе, $y = 2|x| - 2$; в) юк; г) әйе,

$$y = \begin{cases} -2, & x \leqslant -2 \text{ булганда;} \\ x, & -2 < x \leqslant 2 \text{ булганда;} \\ 2, & x > 2 \text{ булганда.} \end{cases}$$

9.4. а) Әйе, $y = x^2$; б) юк; в) әйе, $y = \sqrt{x+4}$; г) әйе, $y = -(x+2)^2 + 4$. **9.5.** а) Әйе, $y = -2x - 2$; б) әйе, $y = (x+2)^2 - 2$; в) әйе, $y = 1,5x + 2$; г) әйе, $y = -(x-2)^2 + 4$. **9.6.** а) $y = \frac{2}{x}$; б) $y = -\sqrt{x+5} + 2$; в) $y = \sqrt{x+2} - 1$; г) $y = -\frac{3}{x}$. **9.7.** а) 90 км, 225 км, 360 км; б) 20 сәг; в) 22,5 км; г) 0,3 мин. **9.8.** а) 3 сәг, 0,225 сәг, 12 сәг. б) 54 км; в) 0,0125 сәг; г) 150 м. **9.9.** а) 0, 2; б) 0, 3; в) −2, 0; г) 2. **9.10.** а) 3. 0; б) −2; в) −2, −1; г) 2. **9.11.** б) 10 сәг. в) $4\frac{1}{8}$ км; г) 9 мин. **9.12.** а) $S = \frac{3V}{h}$, $h = \frac{3V}{S}$; б) $\frac{14}{15}$ $м^2$; в) 0,3375 $м^3$; г) 60 м. **9.13.** а) $y = 2x^2 - 1$; б) $y = -3x^2 - 6x - 3$; в) $y = -3x^2 + 4$; г) $y = 3x^2 - 12x + 12$. **9.14.** а) 1; б) 2; в) 3; г) 4. **9.15.** а) 9; б) 6; в) 9; г) 4.

9.16. $E(f) = \{0, 1, 4, 5, 6, 9\}$.

9.17. а) $f(x) = \begin{cases} 4, & x \leqslant -5 \text{ булганда;} \\ (x + 3)^2, & -5 < x \leqslant -2 \text{ булганда;} \\ x + 3, & x > -2 \text{ булганда;} \end{cases}$

б) $f(x) = \begin{cases} (x + 2)^2 + 1, & -4 \leqslant x \leqslant -1 \text{ булганда;} \\ 2|x|, & -1 < x \leqslant 1 \text{ булганда;} \\ \sqrt{x - 1} + 2, & x > 1 \text{ булганда.} \end{cases}$

§ 10

10.11. а) $y_{max} = 5$, $y_{min} = 3$; б) $y_{max} = 0$, $y_{min} = -2$; в) y_{max} булмый, $y_{min} = 1$; г) $y_{max} = 2$, y_{min} булмый. **10.12.** а) y_{max} булмый, $y_{min} = 0$; б) $y_{max} = \sqrt{3}$, $y_{min} = 0$; в) $y_{max} = 2$, $y_{min} = 1$; г) $y_{max} = \sqrt{2}$, y_{min} булмый. **10.13.** а) y_{max} булмый, $y_{min} = 0$; б) $y_{max} = 3$, y_{min} булмый; в) y_{max} булмый, $y_{min} = 2$; г) $y_{max} = 4$, y_{min} булмый. **10.16.** а) $f(-3)$булмый, $f(0) = 2$, $f(5) = 6$. **10.17.** а) $f(-2) = -3$, $f(0) = -1$, $f(5) = 69$. **10.21.** а) $y_{min} = -7$, y_{max} булмый; б) y_{min} булмый, $y_{max} = 10$; в) $y_{min} = -6$, y_{max} не существует; г) y_{min} булмый, $y_{max} = 4$. **10.22.** а) $y_{min} = 3$, $y_{max} = 8$; б) y_{min} булмый, $y_{max} = 1$; в) $y_{min} = -3$, $y_{max} = -1$; г) $y_{min} = 3$, $y_{max} = 8$.

10.23. б) $y = \dfrac{2x - 3}{x - 2} = \dfrac{2(x - 2) + 1}{x - 2} = \dfrac{1}{x - 2} + 2$. **10.25**. а) , б) Астан чикланган; в) чикланган; г) өстән чикләнгән. **10.28.** а) $f(a) < f(b)$; б) , в) $f(a) > f(b)$; г) $f(a) < f(b)$.

§ 11

11.6. а) , в) Җөп; б) , г) так. **11.7.** а) Җөп; б) , в) җөп тә, так та түгел; г) так. **11.8.** а) Так; б) җөп тә, так та түгел; в) җөп; г) җөп тә, так та түгел. **11.12.** а) Кими; б) үсә; в) үсә; г) кими. **11.13.** а) Әйе; б) юк. **11.14.** а) Әйе; б) юк. **11.15.** а) Юк; б) әйе. **11.16.** а) Юк; б) әйе. **11.20.** а) —г) җөп тә, так та түгел. **11.21.** а) Так; б) , в) җөп тә, так та түгел; г) җөп. **11.22.** $f(x) = f_1(x) + f_2(x)$, биредә $y = f_1(x) = 4x^4 + 2x^2 + 5$ — җөп функция, $y = f_2(x) = -x^3 - x$ — так функция. **11.26.** а) , б) , г) Җөп; в) так. **11.27.** $h(x) = 3 + x^2$. **11.28.** $h(x) = -3x^2 - 4$. **11.29.** а) $h(x) = 3 - 2x^2$; б) $h(x) = 2x^2 - 3$. **11.30.** а) $h(x) = 1 + x^2$; б) булмый. **11.31.** а) —г) Җөп. **11.32.** а) —г) Так. **11.33.** а) —г) Җөп. **11.34.** а) —г) Җөп.

§ 12

12.2. а) $f(-1) = 0$, $f(-3) = -2$, $f(0) = 7$; б) $x = -4$; в) $x < -1$; г) $y_{max} = 7$, $y_{min} = -2$. **12.3.** а) $f(0) = 3$, $f(-1) = 10$, $f(3) = -6$; б) $x = 3$; в) $x > 2$; г) $x \geqslant 1$ булганда — өскә кабарынкы, $x \leqslant 1$ булганда — аска кабарынкы. **12.4.** а) Әйе; б) , в) юк; г) әйе. **12.5.** а) $y_{max} = 5$, $y_{min} = -4$; б) $y_{max} = 0$, $y_{min} = -2744$; в) $y_{max} = 5$, $y_{min} = -22$; г) $y_{max} = 342$, $y_{min} = -126$. **12.6.** а) Үсә; б) кими; в) үсә; г) кими. **12.11.** а) $y_{max} = 1$, $y_{min} = 0$; б) y_{max} булмый, $y_{min} = \dfrac{1}{64}$; в) $y_{max} = 64$, $y_{min} = 0$; г) y_{max} бул-

мый, $y_{min} = 0$. **12.12.** а) $y_{max} = 1$, $y_{min} = -1$; б) $y_{max} = 0$, y_{min} булмый; в) $y_{max} = 243$, y_{min} булмый; г) y_{max} булмый, $y_{min} = -1$. **12.13.** а) (1; 1); б) (−1; −1); в) (0; 0); г) (0; 0), (1; 1). **12.14.** а) −1; б) −1, 1; в) −1, 1; г) 0, 1, −1. **12.15.** а) −2, 0, 2; б) 0; в) −1, 1; г) −1. **12.16.** а) $x < 1$; б) $-1 < x < 0$, $x > 1$; в) $x > -2$; г) $x \leqslant -1$; $0 \leqslant x \leqslant 1$. **12.17.** а) 2; б) 1; в) 0; г) 1. **12.18.** а) 2; б) 1; в) 2; г) 1. **12.20.** а) 8; б) 7; в) 5; г) 4. **12.21.** а) Җөп, астан чикләнгән; б) так, чикләнмәгән; в) n җөп сан булганда — җөп һәм астан чикләнгән; n так сан булганда — так һәм чикләнмәгән; г) ялгыш бирем. **12.22.** $P > Q$. **12.23.** $K = L$. **12.24.** а) , г) 1; б) , в) 2. **12.25.** а) $0 \leqslant x \leqslant 1$; б) $x < 1$; в) $x \geqslant -1$; г) $x \geqslant 0$. **12.31.** а) Так; б) җөп; в) так; г) җөп.

§ 13

13.1. а) A ноктасы; б) B ноктасы; в) A һәм B нокталары; г) A һәм B нокталары бирелгән графикта ятмый. **13.5.** $x = 2$ — вертикаль асимптота, $y = 0$ — горизонталь асимптота. **13.6.** $x = 0$ — вертикаль асимптота, $y = -1$ — горизонталь асимптота. **13.7.** а) $y_{max} = 16$, $y_{min} = 1$; б) $y_{max} = \frac{1}{16}$, y_{min} булмый; в) $y_{max} = 1$, y_{min} булмый; г) $y_{max} = \frac{1}{81}$, y_{min} булмый. **13.8.** а) $y_{max} = -\frac{1}{32}$, $y_{min} = -1$; б) y_{max} булмый, $y_{min} = -32$; в) y_{max} булмый, $y_{min} = \frac{1}{1024}$; г) $y_{max} = \frac{1}{32}$, y_{min} булмый. **13.9.** а) (1; 1), (−1; −1); б) кисешү нокталары юк; в) кисешү нокталары юк; г) (1; 1), (−1; 1). **13.10.** а) , б) , в) 1, −1; г) 1. **13.11.** а) 1; б) 4; в) 2; г) 1. **13.15.** а) 8; б) 5; в) 3; г) 4. **13.16.** а) Җөп, астан чикләнгән; б) так, чикләнмәгән; в) n җөп сан булганда — җөп һәм астан чикләнгән; n так сан булганда — так һәм чикләнмәгән; г) ялгыш бирем. **13.17.** $P = Q$. **13.18.** а) 3; б) 4; в) 4; г) 2. **13.19.** а) $D(f)$: $(-\infty; -2) \cup (-2; +\infty)$, $E(f)$: $(-\infty; -1) \cup (-1; +\infty)$; б) функция билгеләнү өлкәсендә кими, $y > 0$, $-2 < x < -1$ булганда, $y = 0$, $x = -1$, булганда, $y < 0$, $x < -2$ һәм $x > -1$ булганда; в) $x = -2$ — вертикаль асимптота, $y = -1$ — горизонталь асимптота; г) (−2; −1). **13.20.** а) $D(f)$: $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$, $E(f)$: $(-2; +\infty)$; б) $x < 1$ булганда, функция үсә, $x >$, $y > 0$ $x \in \left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}; 1\right)$ булганда һәм $x \in \left(1; \frac{2+\sqrt{2}}{2}\right)$ булганда, $y = 0$ $x = \frac{2 \pm \sqrt{2}}{2}$ булганда, $y < 0$ $x < \frac{2-\sqrt{2}}{2}$ булганда һәм $x > \frac{2+\sqrt{2}}{2}$ булганда; в) $x = 1$ — вертикаль асимптота, $y = -2$ — горизонталь асимптота; г) $x = 1$. **13.22.** а) $x < 0$, $0 < x < 1$; б) $x \geqslant 1$; в) $x \geqslant 1$; г) $0 < x < 1$.

§ 14 **14.2.** а) $2\sqrt[3]{3}$; б) $-5\sqrt[3]{2}$; в) $3\sqrt[3]{5}$; г) $-4\sqrt[3]{7}$. **14.3.** а) $3\sqrt[3]{2}$; б) $-6\sqrt[3]{2}$; в) $2\sqrt[3]{7}$; г) $-5\sqrt[3]{3}$. **14.4.** а) $3\sqrt[3]{x}$; б) $-2\sqrt[3]{2a}$; в) $5\sqrt[3]{2y}$; г) $-7\sqrt[3]{b}$. **14.5.** а) $5x \cdot \sqrt[3]{x}$; б) $-4x^2 \cdot \sqrt[3]{2x}$; в) $3a \cdot \sqrt[3]{3a^2}$; г) $-8a^2 \cdot \sqrt[3]{a^2}$. **14.6.** а) $\sqrt[3]{24}$; б) $\sqrt[3]{-54}$; в) $\sqrt[3]{250}$; г) $\sqrt[3]{-192}$. **14.7.** а) $\sqrt[3]{a^3x}$; б) $\sqrt[3]{a^7}$; в) $\sqrt[3]{8a^2x^3}$; г) $\sqrt[3]{x^{11}}$. **14.8.** а) a^2; б) $-3b$; в) $2a^3b^4$; г) $-4a^2bc^3$. **14.9.** а) $\frac{\sqrt[3]{49}}{7}$; б) $\frac{\sqrt[3]{16}}{2}$; в) $\sqrt[3]{25}$; г) $\frac{2\sqrt[3]{81}}{3}$. **14.10.** а) $\frac{\sqrt[3]{a^2}}{a}$; б) $\sqrt[3]{a}$; в) $-\sqrt[3]{x^2}$; г) $x \cdot \sqrt[3]{x}$. **14.11.** б) $5 \cdot \sqrt[3]{3x}$; г) $2 \cdot \sqrt[3]{2y^2}$. **14.12.** а) 30; б) $6 - 2\sqrt[3]{3}$; в) $1\frac{5}{7}$; г) $5 + 5\sqrt[3]{3}$. **14.13.** а) 125; б) 1; в) −1000; г) −30. **14.15.** а) $(1; +\infty)$ аралыгында $y > 0$,$(-\infty; 1)$ аралыгында $y < 0$; б) $(-2; +\infty)$ аралыгында $y > 0$, $(-\infty; -2)$ аралыгында $y < 0$; в) $(-8; +\infty)$ аралыгында $y > 0$, $(-\infty; -8)$ аралыгында $y < 0$; г) $(1; +\infty)$ аралыгында $y > 0$,$(-\infty; 1)$ аралыгында $y < 0$. **14.16.** а) 1; 2; б) y_{min} булмый, $y_{max} = 0$; в) −3, 4; г) $y_{min} = 0{,}5$, y_{max} булмый. **14.17.** а) 8; б) 0, 1. **14.18.** а) Так; б) җөп. **14.20.** а) 2; б) 2. **14.22.** а) 9; б) −29. **14.23.** а) 8, −27; б) 8, $\frac{1}{8}$. **14.24.** а) $x > 1$; б) $x > 1$; в) $x \leqslant -8$; г) $x \leqslant -1$. **14.26.** а) $p = 0$, $2 < p \leqslant 8$; б) $0 < p \leqslant 2$; в) , г) p ның андый кыйммәте юк.

4 БҮЛЕК

§ 15 **15.13.** а) $a_1 = \frac{1}{6}$, $a_2 = \frac{1}{7}$, $a_3 = \frac{1}{8}$, $a_4 = \frac{1}{9}$, $a_5 = \frac{1}{10}$; б) $d_1 = 2$, $d_2 = \frac{2}{5}$, $d_3 = \frac{2}{9}$, $d_4 = \frac{2}{13}$, $d_5 = \frac{2}{17}$; в) $c_1 = \frac{1}{2}$, $c_2 = \frac{3}{8}$, $c_3 = \frac{3}{10}$, $c_4 = \frac{1}{4}$, $c_5 = \frac{3}{14}$; г) $a_1 = -1$, $a_2 = -\frac{3}{7}$, $a_3 = -\frac{3}{11}$, $a_4 = -\frac{1}{5}$, $a_5 = -\frac{3}{19}$. **15.14.** а) $x_1 = 2$, $x_2 = 5$, $x_3 = 10$, $x_4 = 17$, $x_5 = 26$; б) $y_1 = -11$, $y_2 = -18$, $y_3 = -37$, $y_4 = -74$, $y_5 = -135$; в) $z_1 = 4$, $z_2 = -3$, $z_3 = -22$, $z_4 = -59$, $z_5 = -120$; г) $w_1 = -14$, $w_2 = -11$, $w_3 = -6$, $w_4 = 1$, $w_5 = 10$. **15.15.** а) $y_n = n$; б) $y_n = n - 3$; в) $y_n = n + 5$; г) $y_n = -n$. **15.16.** а) $y_n = 2n - 1$; б) $y_n = 3n$; в) $y_n = 2n + 2$; г) $y_n = 4n$. **15.17.** а) $y_n = n^2$; б) $y_n = (n + 1)^2$; в) $y_n = n^2 + 1$; г) $y_n = n^3$. **15.19.** а) Әйе, $n = 3$; б) әйе, $n = 5$; в) юк; г) әйе, $n = 3$. **15.20.** а) 1, 4, 1, 4, 1, 4; б) −5, 5, 15, 25, 35, 45; в) 1, 3, 5, 7, 9, 11; г) −3, 1, −3, 1, −3, 1. **15.21.** а) 1, 2, 6, 24, 120, 720; б) −3, 3, −3, 3, −3, 3; в) −512, −256, −128, −64, −32, −16; г) 1, 10, 100, 1000, 10 000, 100 000. **15.24.** 4, 9, 25, 49, 121, 169, 289. **15.25.** а) −2, 4, −8, 16, −32; б) 2, −2, 2, −2, 2; в) 2, −6, 18, −54, 162; г) −1, 2, −4, 8, −16. **15.26.** а) −7, −31, −127; б) −6, −24, −96; в) 12, 48, 192; г) −5, −17, −65. **15.27.** а) 1, 7, 31; б) 14, 8, −16; в) 2, 4, −12; г) −2, −2, −2. **15.28.** а) $\frac{1}{2n-1}$; б) $\frac{n}{n+1}$; в) $\frac{1}{n^2}$;

г) $\frac{1}{n(n+1)}$. **15.29.** а) $(-1)^n\frac{2n}{3n-1}$; б) $\frac{2n-1}{(\sqrt{2})^n}$; в) $(-1)^{n+1}\frac{2^n}{5n}$; г) $(-1)^n\frac{n^2}{\sqrt{n(n+1)}}$.

15.30. −3, −2, −10, −24, −68, −184; $x_n = 2(x_{n-2} + x_{n-1})$, $n \geq 3$. **15.31.** а) $x_1 = 2$, $x_n = x_{n-1}$; б) $x_1 = 2$, $x_n = x_{n-1} + 2$; в) $x_1 = 9$, $x_n = x_{n-1} - 2$; г) $x_1 = 5$, $x_n = -x_{n-1}$. **15.32.** а) $x_1 = 2$, $x_n = 3x_{n-1}$; б) $x_1 = 1$, $x_n = x_{n-1} + 7$; в) $x_1 = 0{,}5$, $x_n = 0{,}5x_{n-1}$; г) $x_1 = 3$, $x_n = -3x_{n-1}$. **15.33.** а) 1, 1,7, 1,73, 1,732; б) 2, 1,8, 1,74, 1,733. **15.34.** а) 0,7654321. **15.35.** а) 4; б) 13; в) булмый; г) 7.

15.36. а) , г) Юк; б) , в) әйе. **15.37.** а) $5n - 2$; б) $2 \cdot 3^{n-1}$; в) $15 - 4n$; г) $\frac{3}{2^{n-1}}$. **15.39.** а) 8; б) 5; в) 6; г) 6. **15.40.** а) 7; б) 5; в) 4; г) 6.

§ 16

16.6. а) $\frac{3}{7}$, $\frac{4}{7}$, $\frac{5}{7}$, $\frac{6}{7}$, 1; б) 13, $13 - \sqrt{5}$, $13 - 2\sqrt{5}$, $13 - 3\sqrt{5}$; в) 7,5, 8, 8,5, 9; г) −1,7, −1,85, −2, −2,15, −2,3. **16.7.** а) 2, 19; б) 6, $54 + \sqrt{5}$; в) −10, 10; г) $-\sqrt{2}$, $3 - 9\sqrt{2}$. **16.8.** 3, 5. **16.9.** 11, 11. **16.10.** Юк. **16.11.** а) 4, 3; б) , в) юк; г) 1, 4. **16.12.** а) 2; б) 0,5; в) −3; г) $-\frac{1}{3}$. **16.13.** а) 1, 3; б) $-1\frac{1}{3}$, $-\frac{1}{3}$; в) 2,9, −0,1; г) 3, −2. **16.14.** а) $a_n = 3n - 1$; б) $a_n = n - 0{,}5$; в) $a_n = 9 - 2n$; г) $a_n = -\frac{1}{7}n - \frac{6}{7}$. **16.15.** а) $a_n = 10 - 6n$; б) $a_n = 0{,}2n - 0{,}9$; в) $a_n = 5n - 12$; г) $a_n = n\sqrt{5} - 3\sqrt{5}$. **16.16.** а) 19; б) −85; в) 20; г) 105. **16.17.** а) 7; б) 6; в) −2; г) 2. **16.18.** а) −3; б) 21; в) 4; г) $7\sqrt{5}$. **16.19.** а) 11; б) 11. **16.20.** а) Әйе; б) юк. **16.21.** а) Әйе; б) әйе. **16.22.** а) 19; б) 22. **16.23.** а) 21; б) −76,5; в) $12\frac{2}{3}$; г) 4,2. **16.24.** а) 38; б) 9; в) 19,1; г) 1,26. **16.25.** а) 3,6; б) −1,3; в) $-\frac{1}{8}$; г) −0,1. **16.26.** а) 100; б) 11; в) 23; г) 20. **16.27.** а) 55; б) юк; в) 11; г) 7. **16.28.** а) 22; б) 39; в) 11; г) 22. **16.29.** а) 53; б) 6; в) 2; г) 14. **16.30.** 13. **16.31.** −1, 3, 7, 11, 15, ... **16.32.** −12, −7, −2, 3. **16.33.** а) 1275; б) 250; в) −90; г) 600. **16.34.** а) 3725; б) −2425; в) 3175; г) −245. **16.35.** а) 8700; б) 2625; в) 2350; г) −6175. **16.36.** а) 132; б) 2095; в) −490; г) 2430. **16.37.** а) 1950; б) 142,5; в) −690; г) −1342,5. **16.38.**

a_1	d	a_n	n	S_n
7	4	55	13	403
2	2	80	40	1640
56	−3	26	11	451
2	5	87	18	801
9	2	21	7	105

16.39. 122,5. **16.40.** а) 61; б) 10; в) −1; г) 8. **16.41.** а) 64; б) −40; в) 25; г) −10. **16.42.** а) 74; б) 10. **16.43.** −1. **16.44.** 1. **16.45.** а) 728; б) 981. **16.46.** а) 61 376; б) 40 875. **16.47.** а) $-\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$; б) $\frac{(2\sqrt{3}-5)}{3}$, $-1\frac{2}{3}$; в) $\frac{1}{5}$, $\frac{3}{5}$; г) $\frac{\sqrt{7}-5}{\sqrt{5}}$, $\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{5}}$. **16.48.** а) $a_n = 2n + 5$; б) $a_n = -1{,}5n - 16{,}5$; в) $a_n = 2{,}5n + 2{,}5$; г) $a_n = -0{,}7n + 3{,}7$. **16.49.** а) 3, 5; б) 0, −4; в) −4, 3; г) −0,8, −0,1. **16.50.** а) $d = -9$; б) $d = -3$. **16.51.** а) $6 + 5\sqrt{2}$; б) $3 + 27\sqrt{5}$; в) $20 - 2\sqrt{3}$; г) $3 - \sqrt{3}$. **16.52.** а) $\frac{-3\sqrt{3}+15}{2}$; б) 1; в) $5 - 8\sqrt{3}$; г) $64l - 21$. **16.53.** а) $\frac{-2\sqrt{3}}{17}$; б) $m - 1$; в) $\frac{1-\sqrt{5}}{5}$; г) $p - 1$. **16.54.** а) 7; б) 8; в) 5; г) 6. **16.55.** а) 21; б) юк; в) 25; г) 10. **16.56.** а) 18; б) 8; в) 20; г) 54. **16.57.** а) 18; б) 19; в) 6; г) 10. **16.58.** а) 50; б) 52; в) 101; г) 51. **16.59.** а) 65 422; б) 391 454. **16.60.** 3, 4. **16.61.** 1357. **16.62.** −12, −1230. **16.63.** 21. **16.64.** Ике шешә. **16.65.** 10 мин. **16.66.** 4 көн. **16.67** 9 божра. **16.68.** а) 7; б) $\frac{1}{9}$.

§ 17

17.5. а) ; в) ; г) . **17.7.** а) , б) — үсә баручы. **17.8.** а) $\frac{\sqrt{2}}{2}$; б) $\frac{3}{4}$; в) $\frac{1}{3}$; г) 3,5. **17.10.** а) −16; б) $3\frac{1}{3}$; в) $25\sqrt{5}$; г) $-\frac{1}{5}$. **17.11.** а) $6\frac{3}{4}$; б) $4\sqrt{6}$; в) $-1\frac{17}{64}$; г) $\frac{1}{5}$. **17.12.** а) −2, −4; б) −8, −0,5; в) 3, 0,5; г) 96, 0,5. **17.14.** а) $b_n = 16 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$; б) $b_n = \left(-\frac{1}{4}\right)^n$; в) $b_n = 16 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^n$; г) $b_n = \left(\sqrt{2}\right)^n$. **17.15.** а) 1, 5; б) 1,2, 2; в) $\frac{\sqrt{3}}{2}$, $\frac{1}{4}$; г) $1\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$. **17.16.** а) 6; б) −32. **17.17.** а) Булмый; б) $n = 10$; в) $n = 12$; г) булмый. **17.18.** а) 19 683; б) $-\frac{1}{486}$; в) $\frac{1}{2}$; г) 12,65625. **17.19.** а) 4; б) $-\sqrt{2}$; в) $\frac{1}{7}$; г) $-\frac{1}{3}$. **17.20.** а) ±2; б) ±0,2; в) ±3; г) $\pm\frac{1}{6}$. **17.21.** а) 6; б) 8; в) 5; г) 8. **17.22.** а) 3, 2; б) 16, 1,5; в) 13, −0,5; г) 3, −2. **17.23.** 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$. **17.24.** $96 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$. **17.25.** а) 15; б) 255; в) $1\frac{13}{27}$; г) 2,5. **17.26.** а) $\frac{728}{27}$; б) $\frac{3325}{81}$; в) $-\frac{63}{8}$; г) $-117\left(\sqrt{3}+1\right)$. **17.27.** а) 315; б) $\frac{1261}{128}$;

в) $-\frac{8191}{1024}$; г) $\frac{1640}{243}$. **17.28.** а) 93; б) –11; в) $-\frac{93}{16}$; г) $121\sqrt{2}$. **17.29.** а) 620; б) $7 - 3\sqrt{2}$; в) $\frac{121}{9}$; г) $13 + 4\sqrt{3}$. **17.31.** а) 2, 8; б) $-\frac{1}{2}$, –6; в) $-\sqrt{3}$, $-7\sqrt{3}$; г) $\frac{\sqrt{3}}{3}$, $5\sqrt{3}$. **17.32.** $\frac{1}{2}$. **17.33.** ±3. **17.34.** 1,5. **17.35.** а) 100 000 евро; б) 124 416 евро. **17.36.** а) 1,2, 3; б) 0,3, –0,2; в) 2,5, 0,5; г) $-\frac{4}{7}$, 2. **17.37.** а) 6; б) 7; в) 6; г) 6. **17.38.** а) $n \leqslant 6$; б) $n \geqslant 7$; в) $n \geqslant 11$; г) $n \geqslant 10$. **17.39.** а) 4; б) 7; в) 6; г) 5. **17.40.** а) $q = \sqrt{3}$, $b_1 = \sqrt{3}$, $b_2 = 3$, $b_3 = 3\sqrt{3}$; б) $q = -\frac{1}{5}$, $b_1 = 375$, $b_2 = -75$, $b_3 = 15$. **17.41.** а) $q = -4$, $S_5 = 1025$; б) $q = -2\sqrt{2}$, $S_7 = 585 - 146\sqrt{2}$. **17.42.** 2, 2048. **17.43.** 1, –3, 9, –27, 81 яки 1, 3, 9, 27, 81. **17.44.** 72, $\frac{1}{2}$. **17.45.** 2, 4, 8, 16, 32, 64. **17.46.** 2, 6 һәм 18 м. **17.47.** а) 567; б) 46 655; в) 364; г) $\frac{189}{8}$. **17.48.** а) 511; б) $\frac{683}{1024}$; в) $\frac{364}{729}$; г) –14 762. **17.49.** а) $\frac{x^{101} - 1}{x - 1}$; б) $\frac{x(x^{36} - 1)}{x^2 - 1}$; в) $\frac{x^2(1 - x^{20})}{1 + x^2}$; г) $\frac{1 - x^{40}}{x^{40}(1 - x)}$. **17.51.** $2^{32} - 1$. **17.52.** $3 \cdot 10^6$ $3 \cdot 10^6$ сум алып һәм $\frac{(2^{30} - 1)}{100}$ сум биреп, Бай оттырган. **17.53.** 21 һәм 49 яки –3 һәм 1. **17.54.** 27, 8, –11 яки 3, 8, 13. **17.55.** $\frac{7}{81}$. **17.56.** 1, 5, 25 яки $\frac{31}{3}$, $\frac{31}{3}$, $\frac{31}{3}$. **17.57.** 10% ка. **1758.** 20% ка.

5 БҮЛЕК

§ 18 **18.1.** а) 90; б) 81; в) 3; г) 10. **18.2.** а) 764; б) 476; в) 2; г) 6. **18.3.** а) 99; б) 18; в) 12; г) 40, 48, 80, 88. **18.4.** б) 12; в) сырлы бутерброд (9 очрак)арыш илиеннән (6 очрак)ихтималрак; г) 18 ботактан 6 ны алырга кирәк. **18.5.** б) 4; в) 1. **18.6.** а) 8; б) 4; в) 6; г) 4. **18.7.** а) 24; б) 6; в) 18; г) 12. **18.8.** а) 210; б) 30; в) 180; г) 24. **18.9.** а) 25; б) 10; в) 15; г) 16. **18.10.** а) 1 һәм 27 000; б) 64; в) 48; г) 36. **18.11.** а) 5040; б) 40 320; в) 600; г) 24. **18.12.** а) 30 240; б) 462; в) 2550; г) 120 120. **18.13.** а) Әйе; б) әйе; в) әйе; г) юк. **18.14.** а) n; б) $2k(2k + 1)$; в) $\frac{n(n - 1)}{2}$; г) $(4m - 1)(4m - 2)$. **18.15.** а) 7; б) 4; в) 87; г) 3. **18.16.** а) 120; б) 24; в) 60; г) 60. **18.17.** а) 200; б) 200, 202, 208, 209, 220, 222, 228, 229; в) 909, 929, 989, 999; г) 200, 280, 800, 880, 920. **18.18.** б) 1; в) 1; г) 4. **18.20.** а) 120; б) 48; в) 80; г) 96. **18.21.** а) 100 000; б) 32 768; в) 32; г) 8192. **18.22.** а) 12 һәм 2250; б) 24; в) 6; г) 8. **18.23.** а) 6; б) 24; в) 120; г) 60.

18.24. а) 720; б) 120; в) 600; г) 240. **18.25.** а) $\frac{n-3}{n+4}$; б) 0; в) m^2; г) $3(3k+2)$.

§ 19

19.3. а) 60; б) б) 0,5 кг төгәллек белән 4 кг нан 25 кг га; в) 5 һәм 12; г) 2, 14 һәм 3; д)5,5. **19.4.** а) 140 см дан 210 см га кадәр; б) 157 һәм 190; в) 4 һәм 4; г) 161. **19.5.** а) 200; б) 0,19; в) 6,5%;

г)

	Бәя категориясе, сум					
	0—20	20—50	50—100	100—150	150—200	≥ 200
Бәя күрс. саны	31	52	47	38	19	13
Ешлык	0,155	0,26	0,235	0,19	0,095	0,065
Ешлык, %	15,5	26	23,5	19	9,5	6

19.6. а) 7; б) 0,04; в) 22%; г) 38%.

19.7.

	Варианта				Сумма
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	
Кабатланыш	9	5	2	4	20
Ешлык	0,45	0,25	0,1	0,2	1
Ешлык, %	45	25	10	20	100

19.8. а) 7; б) 50; в) 5; г) 8%. **19.9.** а) 4; б) 2; в) 1,8 сәг. **19.10.** а) 2, 4, 6, 8; б) 4, 8, 2, 8, 6, 4, 8; в) 6, 2, 8, 2, 4, 6, 2; г) 4. **19.11.** а) 12 дән 20 баллга кадәр б) 15; в) 4; г) 12, 12, 12, 13, 13, 14, 14, 14, 14, 16, 16, 16, 16, 17, 17, 17, 17, 17, 17, 17, 18, 18, 19, 19, 19, 20, 20, 20, 20, 20.

19.12. а) 50; б) 9; в) 0,16; г) 32%.

19.13.

	Варианта						Сумма
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	
Кабатланыш	291	122	113	202	79	193	1000
Ешлык	0,291	0,122	0,113	0,202	0,079	0,193	1
Ешлык, %	29,1	12,2	11,3	20,2	7,9	19,3	100

19.14. а) 200; б) 4; 0,27. **19.15.** а) Мода 431 гә тигез; б) 91%;

в)

Авырлык, г	427	428	429	430	431	432	433	434	435
Ешлык	2	4	11	18	30,5	21,5	10	2	1

19.16. а) 3,875; б) 3,75; в) 4; г) 3. **19.17.** а) 22; б) 18 һәм 4; в) юк; г) $\frac{10x-34}{3}$.

19.18. а) 36; б) 7 һәм 11; в) юк; г) $\frac{45}{8}$. **19.19.** а) $\frac{33x-30}{7x+16}$; в) 3, 4, 5, 6; г) әйе, $x=7$ булганда. **19.20.** а) $\frac{17x+52}{6x+19}$; в) 1, 2, 3; г) юк.

§ 20

20.1. а) $\frac{1}{6}$, б) , в) $\frac{1}{3}$, г) 0. **20.2.** а) 0,5; б) 0,125; в) 0,375; г) 0,5. **20.3.** а) 0,1; б) 0,1; в) 0,2; г) $\frac{44}{45}$. **20.4.** а) 0,5; б) 0,5; в) $\frac{1}{6}$; г) $\frac{5}{6}$. **20.5.** а) $\frac{1}{90}$; б) $\frac{2}{15}$; в) 0,4; г) $\frac{4}{9}$. **20.6.** а) 0; б) 0,2; в) 0,4; г) 0,6. **20.7.** а) 0,25; б) 0,375; в) , г) 0,5. **20.8.** а) 0,23; б) 0,63; в) 0,6; г) 0,4. **20.9.** а) $\frac{1}{6}$; б) 0,5; в) $\frac{1}{3}$; г) $\frac{2}{3}$. **20.10.** а) 0,75; б) 0,75; в) $\frac{13}{14}$; г) $\frac{15}{28}$. **20.11.** а) 0,8; б) 0,6; в) 0,7; г) $\frac{\sqrt{6}}{5}$. **20.12.** а) $\frac{1}{6}$; б) 0,125; в) 0,875; г) $\frac{25}{48}$. **20.13.** а) 0,05; б) 0,6; в) 0,2; г) 0,25. **20.14.** а) 0,125; б) 0,125; в) 0,5; г) 0,375. **20.15.** а) 0,4; б) 0,6; в) 0,4; г) 0. **20.16.** а) 0,05; б) 1; в) 0,15; г) 0,55. **20.17.** а) 0; б) 0,6; в) 0,2; г) 1. **20.18.** а) $\frac{1}{6}$; б) 0,25; в) 0,5; г) 0,5. **20.19.** а) $\frac{11}{36}$; б) $\frac{1}{12}$; в) $\frac{11}{12}$; г) $\frac{11}{12}$. **20.20.** а) 0,9; б) 0,91; в) 0,95; г) 0,94. **20.21.** а) 0,2; б) 0,7; в) 0,1; г) 0,2. **20.22.** а) 0,5; б) 0,36; в) 0,14; г) $\frac{\pi}{6}$.

§ 21

21.1. а) 4; б) $\frac{4}{17}$;

в)

n	17	18	19	20	27	28	29	30	40	60	80	100
1 дән n га кадәр саннар арасында 4 кә кабатлы саннар саны	4	4	4	5	6	7	7	7	10	15	20	25
Ешлык	0,235	0,222	0,21	0,25	0,222	0,25	0,24	0,23	0,25	0,25	0,25	0,25

г) 0,25. **21.2.** а) 16; б) 30; в) 45; г) 1. **21.3.** а) 6; б) 7; в) 8; г) 330. **21.4.** а) 137; б) 2145; в) 880 нән 1076 га кадәр; г) 40 000 тирәсе: 36 520 дән 44 630 га кадәр. **21.5.** а) 32 000 тирәсе; б) 5440; в) 13 540; г) 67,5 мең тирәсе (67 630). **21.6.** а) 2; б) 0,118;

в)

n	17	27	57	77	100	125	150	173	200	1000
4 цифрына бетә торган саннар саны	2	3	6	8	10	13	15	17	20	100
Ешлык	0,118	0,111	0,105	0,104	0,1	0,104	0,1	0,098	0,1	0,1

г) 0,1. 21.7. а) 1; б) 0,06;

в)

n	17	57	100	400	500	1000	4000	5000	10000
4 цифрына бетә торган саннар саны	1	11	11	12	111	111	112	1111	1111
Ешлык	0,06	0,19	0,11	0,03	0,222	0,111	0,028	0,1111	0,1111

г) юк; $\frac{1}{36}$ дән $\frac{2}{9}$ гә кадәр. **21.8.** а) 189 мең; б) 448 мең; в) 75 мең тирәсе (74 966); г) 121 мең тирәсе (120 826). **21.9.** г) Якынча 16,7% лап$(16(6) = \frac{100}{6})$.**21.10.** г) Якынча 16,7% ка $(16,(6) = 100\% \cdot \frac{6}{36})$.

ЙОМГАКЛАУ

Санлы аңлатмалар

30. 77,2. **31.** 1,85. **32.** −14. **33.** −4. **34.** 12,08. **35.** −2,4. **36.** 194. **37.** 302. **38.** 5. **39.** 4. **40.** 1. **41.** 1. **42.** 2. **43.** −1.

Алгебраик аңлатмалар

25. −3. **26.** 0,25. **27.** 45. **28.** 0,5. **29.** −15. **30.** 8. **31.** −0,1. **32.** −0,05. **33.** −1. **34.** 3. **35.** −0,5. **36.** −3,25. **37.** 6. **38.** 1,5. **39.** 9. **40.** −0,25. **41.** 4. **42.** 6. **43.** 2. **44.** 6. **45.** 9. **46.** −0,2. **47.** 25. **48.** −1,8.

Функцияләр һәм графиклар

129. 1,75. **130.** 2,6. **131.** −13. **132.** −6,3. **133.** −44. **134.** −1,8. **135.** −1. **136.** 1,25. **137.** −9. **138.** 1. **139.** 4,5. **140.** 3. **141.** −4. **142.** 0,2. **143.** 5. **144.** −4. **147.** −12,5. **148.** −0,5. **149.** 23,8. **150.** 4. **152.** 5. **153.** 7. **156.** 1. **158.** 2. **162.** −12. **163.** −20. **164.** 1,5. **165.** −3. **166.** 5. **167.** −1. **168.** 1. **169.** −1,5. **170.** 9. **171.** −48. **178.** −6. **179.** −4. **180.** −0,25. **181.** −5. **182.** 3. **183.** 5. **184.** 2. **185.** 5.

Тигезләмәләр һәм тигезләмә системалары

22. 8. **23.** 2. **24.** −5. **27.** −4. **29.** −4. **30.** −6. **32.** 1. **33.** 4. **34.** −0,4. **35.** −1,5. **36.** 4. **37.** 2. **38.** −9. **39.** 2. **40.** 1. **41.** −2. **42.** −9. **43.** −3. **44.** 2. **45.** −1,5. **46.** 5,6. **48.** 0,25. **50.** 7. **53.** 1. **58.** 36. **60.** −2. **62.** 3. **64.** 1. **66.** 2,5. **68.** −3,5125. **70.** −53. **78.** $\left(3; \frac{1}{3}\right)$, $\left(\frac{1}{3}; 3\right)$. **79.** (−2; −1), (1; 2), $\left(\frac{-1 \pm \sqrt{3}}{2}; \frac{1 \pm \sqrt{3}}{2}\right)$. **80.** (4; 1), (0,25; −0,25). **81.** (10; −2), (−1,2; 1,2). **82.** $\left(\frac{2}{3}; -\frac{1}{3}\right)$. **83.** (0,25; 0). **84.** $\left(-2; \frac{11}{3}\right)$. **85.** (6,5; 2,5). **86.** 4. **87.** 1. **88.** 4. **89.** −3.

Тигезсезлекләр һәм тигезсезлек системалары

100. 0,6. **103.** 14. **106.** 9. **109.** 3. **111.** 5. **112.** 5. **114.** $n < -4$, $n > 4$. **115.** $-7 < n < 1$.

Тигезләмәләр яки тигезләмә системалары төзүгә мәсьәләләр

7. 25 %. **8.** 100 км. **9.** 259,2 т. **10.** 60 %. **11.** 3,6 л. **12.** 10 %. **13.** 30 г. **14.** 1,5 л. **15.** 275 г. **16.** 300 г. **17.** 35 643 сум. **18.** 28 121 сум. 60 тиен **19.** 1410 спорт костюмы. **20.** 3192 юкә агачы. **21.** 336 км. **22.** 75,6 км. **23.** 168 см. **24.** 84 см². **25.** 2,4 сәг. **26.** 9 сәг. **27.** 600 сум, 155 сум. **28.** 270 сум, 240 сум. **29.** 65 км/сәг, 60 км/сәг. **30.** 18 км/сәг, 2 км/сәг. **31.** 172 см. **32.** 50 км/сәг. **33.** 8 км/сәг, 9 км/сәг. **34.** 3 км/сәг. **35.** 15 көн. **36.** 30 мин. **37.** 18 көн. **38.** 12 сәг.

Арифметик һәм геометрик прогрессияләр

37. 3,5. **38.** −3. **39.** 65. **40.** 15. **41.** 10. **42.** 0,2. **43.** −3. **44.** 33. **45.** 10. **46.** 6. **47.** 6. **48.** n=7 дән башлап. **49.** n=20 дән башлап. **50.** n=6 дән башлап. **51.** n=7 дән башлап. **52.** n=9,53 дан башлап. **53.** n=15 тән башлап. **54.** n=11 дән башлап. **55.** n=10 нан башлап. **56.** 5. **57.** 10. **58.** 0,4. **59.** 3,6. **60.** −2. **61.** 0,1. **62.** 48. **63.** 0,5. **64.** 2. **65.** 714. **66.** 205. **67.** 432. **68.** 616. **69.** 660. **70.** 780. **71.** 6. **72.** 42. **73.** 56. **74.** $-\frac{1}{48}$. **75.** 6. **76.** 10. **77.** $\frac{1}{2}$. **78.** 35 821,57 сум **79.** 15; 60; 240 һәм 80; 60; 45. **80.** 6; 24; 42.

ЭЧТӘЛЕК

Кереш сүз 3

Укытучы өчен кереш сүз.. 4

Кабатлауга мәсьәләләр 5

1 бүлек. ТИГЕЗСЕЗЛЕКЛӘР ҺӘМ ТИГЕЗСЕЗЛЕК СИСТЕМАЛАРЫ

§ 1. Сызыкча һәм квадрат тигезсезлекләр 11
§ 2. Рациональ тигезсезлекләр.. 14
§ 3. Күплекләр һәм алар белән гамәлләр 19
§ 4. Рациональ тигезсезлекләр системалары........................ 23

Өй контроль эше № 1 29

2 бүлек. ТИГЕЗЛӘМӘЛӘР СИСТЕМАЛАРЫ

§ 5. Төп төшенчәләр 32
§ 6. Тигезләмәләр системаларын чишү алымнары 39
§ 7. Реаль хәлләрнең математик модельләре
буларак тигезләмә системалары.. 44

Өй контроль эше № 2.. 51

3 бүлек. САНЛЫ ФУНКЦИЯЛӘР

§ 8. Санлы функциянең билгеләмәсе. Функциянең билгеләнү
өлкәсе, кыйммәтләре өлкәсе.. 55
§ 9. Функцияне бирү юллары 60
§ 10. Функцияләрнең үзлекләре 68
§ 11. Җөп һәм так функцияләр.. 71
§ 12. $y = x^n$ $(n \in N)$ функцияләре, аларның үзлекләре һәм графиклары 77
§ 13. $y = x^{-n}$ $(n \in N)$, функцияләре, аларның үзлекләре һәм графиклары 82
§ 14. $y = \sqrt[n]{x}$ функциясе, аның үзлекләре һәм графиклары 86

Өй контроль эше № 3 89

4 бүлек. ПРОГРЕССИЯЛӘР

§ 15. Санлы эзлеклелекләр 91
§ 16. Арифметик прогрессия 96
§ 17. Геометрик прогрессия 106
Үй контроль эше № 4 116

5 бүлек. КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА ҺӘМ ИХТИМАЛЛЫЛЫК ТЕОРИЯСЕ ЭЛЕМЕНТЛАРЫ

§ 18. Комбинаторика мәсьәләләре 118
§ 19. Статистика: мәгълүмат дизайны 123
§ 20. Иң гади ихтималлылык мәсьәләләре 129
§ 21. Эксперименталь бирелмәләр һәм вакыйгаларның ихтималлылыгы 133
Үй контроль эше № 5 138

Йомгаклау 140

Җаваплар 203

Учебное издание

Мордкович Александр Григорьевич,
Александрова Лидия Александровна,
Мишустина Татьяна Николаевна и др.

АЛГЕБРА
9 класс

В двух частях
Часть 2

ЗАДАЧНИК
для учащихся общеобразовательных организаций

Татарчага русчадан тәрҗемә

Редакторы *Р.С. Вафина*
Корректоры *Ф.Ш. Гайнетдинова*
Компьютерда биткә салучысы *Э.И. Уракова*

Оригинал макетка басарга кул куелды 25.07.2014
Форматы 60х90 $^1/_{16}$. Офсет кәгазе №1. «TextBook» гарнитурасы
Шартлы басма табагы 14. Тиражы 1500 д. Заказ 395

420111. Казан, Тельман ур., 5.
Хатлар өчен: 420014. Казан, Кремль, а/я 54.
Тел. (843) 264-67-96.

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленного электронного оригинал-макета
в ООО «Марийское рекламно-издательское полиграфическое предприятие»
424020, г. Йошкар-Ола, ул. Машиностроителей, 8 г.
E-mail: marketing@mrpp.net

$$\div\ a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n, \ldots$$

$$a_n = a_{n-1} + d \quad (n \geqslant 2)$$

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

$$S_n = a_1 + a_2 + \ldots + a_n$$

$$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$$

$$S_n = \frac{2a_1 + (n-1)d}{2} \cdot n$$

$$a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n+1}}{2}$$

$$\div\div\ b_1, b_2, b_3, \ldots, b_n, \ldots$$

$$b_n = b_{n-1} \cdot q \quad (n \geqslant 2)$$

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$$

$$(b_1 \neq 0,\ q \neq 0)$$

$$S_n = b_1 + b_2 + \ldots + b_n$$

$$S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}$$

$$b_n^2 = b_{n-1} \cdot b_{n+1}$$

Алгебра

2 кисәк

мәсьәләләр җыентыгы

9

Хәтер

ISBN 978-5-346-03030-0

ISBN 978-5-94113-444-1